

Uniwersytet Warszawski
Wydział Filozofii i Socjologii

Anna Baczek-Dombi

Spółeczne uwarunkowania wykluczenia matematycznego w perspektywie wyborów międzyczasowych

Praca doktorska napisana pod kierunkiem
Prof. UW dr hab. Anny Gizi-Poleszczuk

Warszawa, czerwiec 2015

Spis treści

WPROWADZENIE	5
ROZDZIAŁ 1. KOMPETENCJE MATEMATYCZNE WE WSPÓŁCZESNYM ŚWIECIE I W POLSCE.....	13
ROLA KOMPETENCJI MATEMATYCZNYCH	13
OSIĄGNIĘCIA MATEMATYCZNE POLSKICH UCZNIÓW	17
<i>PISA 2003–2009</i>	17
<i>PISA 2012 – początek rewolucji?</i>	20
<i>Matura</i>	23
<i>Gimnazjum</i>	24
<i>Szkoła podstawowa</i>	26
<i>Podsumowanie</i>	29
JAKI WKŁAD W BADANIA NAD PROBLEMAMI Z UCZENIEM SIĘ MATEMATYKI BĘDZIE MIAŁA TA PRACA?.....	30
ROZDZIAŁ 2. POSTRZEGANIE MATEMATYKI W ŚWIECIE BADAŃ	36
ROZDZIAŁ 3. WYBORY MIĘDZYCZASOWE – TEORIA I ZASTOSOWANIA.....	50
ZJAWISKA SPOŁECZNE A CZAS.....	50
BADANIA NAD WYBORAMI MIĘDZYCZASOWYMI.....	53
<i>Wczesne perspektywy w ekonomii</i>	54
<i>Model dyskontowanej użyteczności</i>	59
<i>Badania nad dyskontowaniem – warsztat badawczy ekonomii behawioralnej</i>	63
<i>Anomalie wyboru międzyokresowego</i>	65
<i>Model hiperboliczny</i>	70
<i>Czynniki wpływające na dyskontowanie</i>	71
ZASTOSOWANIA PERSPEKTYWY TEMPORALNEJ DO OPISU ZJAWISK SPOŁECZNYCH	75
<i>Przegląd zastosowań</i>	75
<i>Osiągnięcia edukacyjne</i>	77
<i>Perspektywa czasowa a społeczne uwarunkowania ucieczki od matematyki</i>	81
METODOLOGIA BADAŃ WŁASNYCH	84
<i>Badanie jakościowe</i>	84
<i>Badanie ilościowe</i>	87

ROZDZIAŁ 4. POSTRZEGANIE MATEMATYKI PRZEZ UCZNIÓW..... 90

HUMANIŚCI KONTRA UMYSŁY ŚCISŁE, CZYLI „DWIE KULTURY” W SZKOLE..... 90

STATUS MATEMATYKI W ŚRODOWISKU SZKOLNYM WEDŁUG DANYCH IŁOŚCIOWYCH 93

Pozycja matematyki w hierarchii ważności przedmiotów szkolnych 94

Status matematyki w środowisku uczniowskim 98

Status matematyki w środowisku nauczycielskim według uczniów 100

Podsumowanie 102

MATEMATYKA JAKO WYZWANIE 102

Czy matematyka jest trudna? 103

Matematyki nie można „wykuć” – raczej umiejętność niż wiedza 106

Cierpliwość i systematyczność – kumulatywny charakter wiedzy 108

Specyfika myślenia matematycznego 112

Niezbędny jest przewodnik - potrzeba wsparcia w nauce matematyki 114

Podsumowanie 116

KORZYŚCI Z UCZENIA SIĘ MATEMATYKI 118

Pozytywne doświadczenia w kontakcie codziennym z matematyką 119

Do czego potrzebna jest matematyka? 126

Przydatność matematyki - korzyści krótkookresowe 129

Przydatność matematyki - korzyści długookresowe 134

Podsumowanie 141

MATEMATYKA OCZAMI UCZNIÓW - ANALIZA WYNIKÓW W PERSPEKTYWIE WYBORÓW

MIĘDZYCASOWYCH..... 142

Odchodzenie od matematyki świetle badań ilościowych 142

Płeć a odchodzenie od matematyki 144

Rekonstrukcja procesu ucieczki od matematyki 146

Aktorzy mogący zablokować ucieczkę od matematyki 152

ROZDZIAŁ 5. OTOCZENIE SPOŁECZNE MATEMATYKI – NAUCZYCIELE

I RODZICE 154

NAUCZYCIELE 155

Rola nauczycieli 155

Wyzwania związane z matematyką oczami uczniów i nauczycieli 168

*Porównanie atrakcyjności lekcji matematyki, przydatności matematyki w krótko-
i długookresowej perspektywie według nauczycieli* 170

<i>Podsumowanie</i>	171
RODZICE.....	172
<i>Rola rodziców</i>	172
<i>Status matematyki w środowisku rodzinnym</i>	176
<i>Wyzwania związane z matematyką oczami rodziców</i>	179
<i>Korzyści związane z uczeniem się matematyki</i>	181
<i>Zróżnicowanie wizerunku matematyki według rodziców ze względu na płeć</i>	183
<i>Podsumowanie</i>	188
ROZDZIAŁ 6. SIECI WSPARCIA W UCZENIU SIĘ MATEMATYKI	190
NA KOGO UCZEŃ MOŻE LICZYĆ?	190
ZASOBY – FAKTYCZNA POMOC	196
<i>Matematyka a język polski</i>	198
<i>Wykorzystywanie sieci wsparcia w zależności od płci i typu szkoły</i>	199
POTENCJAŁ WSPARCIA I JEGO WYKORZYSTANIE	201
<i>Brak wsparcia - czynniki ryzyka</i>	204
POMOC W MATEMATYCE WEDŁUG RODZICÓW	209
PODSUMOWANIE	211
ROZDZIAŁ 7. PODSUMOWANIE	214
BIBLIOGRAFIA	219
ANEKS: DYSPOZYCJE DO WYWIADU Z MATURZYSTAMI.....	232
SPIS WYKRESÓW.....	235
SPIS TABEL	239
SPIS ILUSTRACJI	241

Wprowadzenie

Matematyka jak żadna chyba inna nauka budzi sprzeczne uczucia. Z jednej strony uważa się ją za królową nauk, ukoronowanie możliwości ludzkiego rozumu, z drugiej zaś – powszechne jest przyzwolenie na przyznawanie się, czy wręcz chełpienie matematyczną niewiedzą. Z jednej strony wydaje się abstrakcyjna i trudna w stosowaniu, z drugiej zaś mówi się o niej jako o kluczu do przyszłej kariery w dobrze opłacanych zawodach. W szkolnym curriculum stanowi – obok języka polskiego – przedmiot podstawowy, nauczany od szkoły podstawowej po liceum. Jednocześnie jest przedmiotem uznawanym za trudny: towarzyszy jej lęk, który zaowocował w roku 1983 podjętą przez ówczesne władze decyzją o zniesieniu obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki, a już na etapie przemian związanych z reformą edukacyjną obawy przed ponownym wprowadzeniem egzaminu skutkowały przesuwaniem momentu jego wprowadzenia przez kolejnych ministrów edukacji. Powrót do matury z matematyki przygotowywany był niezwykle starannie, z uwzględnieniem społecznych konsekwencji zbyt masowego niepowodzenia pierwszego rocznika maturzystów. Mimo upływu kilku lat wciąż istnieje duża różnica między przeciętną punktacją maturzystów z egzaminu z języka polskiego i z matematyki, co zdaje się potwierdzać przekonanie o matematyce jako przedmiocie trudnym.

Nie ulega też wątpliwości, że wobec matematyki trudno jest zachować obojętność. Stosunek do niej naznaczony jest silną ambiwalencją: kompetencje matematyczne budzą szacunek i podziw, a ich brak wyzwała potrzebę usprawiedliwienia, tak jakby świadczył o pewnych deficytach inteligencji. W potocznej percepcji matematyki znaczącą rolę odgrywa przeciwstawienie jej humanistyce, pełniące w dużej mierze funkcję legitymizującą zaniedbanie edukacji matematycznej, oraz racjonalizujące problemy z matematyką jako wybór między „dwoma światami”, i wyraz różnych predyspozycji umysłowych. Tak ostry podział ma swoje źródła w historii nauki. Od XIX wieku w europejskiej kulturze pojawia się i nasila „schizma” między naukami przyrodniczymi (w tym matematyką) a humanistyką. Najbardziej chyba znaną pracą ustanawiającą kanon owego przeciwstawienia są „Dwie kultury” Charlesa P. Snowa (Snow 1999), książka będąca zapisem wygłoszonego w Cambridge wykładu Rede’owskiego. Autor rozróżnia w niej dwie kultury: „kulturę intelektualistów o literackiej proveniencji” i „kulturę przyrodoznawców”, pomiędzy którymi występuje wrogość i napięcie oparte na nieporozumieniach, na mówieniu innym językiem, na braku wspólnego kodu (Snow 1999, por. też Tyrała 2003). W późniejszych pracach Snow

starał się ów podział przezwyciężyć, dając nadzieję na stworzenie „trzeciej kultury”, która choć częściowo zniesie dychotomię nauk humanistycznych i przyrodniczych, głównie za sprawą odpowiedniej edukacji (więcej: Tyrała 2003).

Konsekwencją owego rozdzwiewu, którego istnienie z dyskusji w obszarze filozofii nauki przeniosło się w obręb wiedzy potocznej, jest traktowanie dziś wykluczania się kompetencji matematycznych i humanistycznych jako czegoś oczywistego (jeśli ktoś jest słaby z matematyki, to jest „urodzonym humanistą”¹); w konsekwencji niska kompetencja matematyczna może stać się wręcz powodem do dumy, manifestem humanistycznej duszy².

Można sądzić, że dychotomia tych dwóch typów nauk stała się czymś oczywistym, a rozróżnienie umysłów ścisłych i humanistycznych stosowane jest powszechnie, również przez nauczycieli. „Dwie kultury” leżą u podłoża nie tylko podzielanych przekonań, ale i systemu praktyk społecznych, które istnienie owych odrębnych kultur czynią społecznym faktem: „bycie humanistą” zwalnia z wysiłku uczenia się matematyki, a „umysł ścisły” oznaczać może taryfę ulgową z języka polskiego. Najbardziej bodaj jaskrawym wcieleniem w społeczne praktyki odrębności tych dwóch typów nauk jest wprowadzenie klas o profilu humanistycznym i matematyczno-przyrodniczym w szkołach licealnych. Trudno rozstrzygnąć, na ile owo zróżnicowanie klas wyraża rzeczywistą odmienność predyspozycji, a na ile ją tworzy.

Utrwalanie tego podziału i to, że wizerunek matematyki jest na nim w znacznej mierze budowany (w opozycji, przeciwko, ponad humanistyką) jest o tyle nieszczęśliwe i niebezpieczne, iż zapomina się, że matematyka jest umiejętnością dla człowieka naturalną. Jak piszą m.in. Devlin (2000a, 2000b, 2005), Lakoff (2000) i Danesi (2002), jesteśmy „zwierzętami matematycznymi” w sensie biologicznym. W pracy „Math Gene” Devlin argumentuje, że człowiek posiada „gen matematyczny”, czyli pewien podstawowy zestaw cech potrzebnych do myślenia matematycznego – m.in. „wycucie” liczby, umiejętność posługiwania się pojęciami abstrakcyjnymi, logiczne rozumowanie, rozumienie łańcuchów przyczynowo-skutkowych czy umiejętność logicznego rozumowania (Devlin 2000). Zgodnie z badaniami, szczególnie z zakresu etnomatematyki, zajmującej się badaniem znajomości

¹ Tę kwestię bardzo szczegółowo analizowała Dagmara Drążewska (2006) w pracy „Urodzone humanistki”.

² Więcej na temat podziału pisał Whitehead (1987), Prigogine, Stengers (1990), a szersze omówienie znajdziemy w: Tyrała (2003).

matematyki w społeczeństwach niepiśmiennych, proste obliczenia towarzyszyły człowiekowi do zawsze, najpierw jako matematyka „potoczna”, potem w rozumieniu bliższym naukowego (por. Newsom 1967, Boyer 1968). Warto jednak podkreślić, że ów podział jest równie nietrafny i niesprawiedliwy dla humanistyki, którą implicite ustawia w roli pozbawionej dyscypliny umysłowej, chciałoby się wręcz powiedzieć – czczej, gadaniny.

Niezależnie jednak od oceny zasadności podziału ludzkiej kultury na dwa odrębne światy, intrygujące jest pytanie o źródła i konsekwencje „modelu”, który utrzymuje się w potocznej (i zapewne nie tylko) świadomości mimo rozwoju metod matematycznych i logicznych w filozofii, lingwistyce czy filologii. Co takiego jest w matematyce, że budzi ona ambiwalentne uczucia, i dlaczego wiązana jest z odmiennymi predyspozycjami umysłowymi, czy wręcz „genami” (wrodzonym talentem)? Na ile stwierdzane empirycznie różnicowanie kompetencji matematycznych jest efektem czynników biologicznych, które podlegają ograniczonej tylko interwencji, a na ile wynika jednak z czynników społecznych czy psychologicznych, które poddają się kształtowaniu?

Pytanie o źródła osiągnięć matematycznych nabiera szczególnego znaczenia dzisiaj, w dobie „społeczeństwa informacyjnego” czy „społeczeństwa opartego na wiedzy”. Z jednej strony, kompetencje matematyczne są cenione na rynku pracy (o czym będzie mowa w rozdziale 1), z drugiej jednak – stają się w coraz większym stopniu warunkiem świadomego uczestnictwa w kulturze i osiągnięciach cywilizacyjnych. W tej sytuacji trudno jest akceptować tezę o odmienności kultur i o wrodzonych predyspozycjach, które wykluczają co najmniej połowę populacji z roboczego choćby rozumienia matematyki.

Badania nad różnicowaniem kompetencji matematycznych prowadzone są z reguły w perspektywie strukturalnej, a źródeł tego różnicowania poszukuje się w czynnikach społecznych (kapitał kulturowy rodziców, wykształcenie, dochód i inne zmienne stratyfikacyjne). W literaturze sporo też miejsca poświęca się badaniom i analizie nauczania matematyki, w tym roli nauczyciela. Przegląd badań nad kompetencjami matematycznymi (zawarty w rozdziale 1) prowadzi jednak do wniosku, że analiza uwarunkowań społecznych w niewielkim tylko stopniu pozwala przybliżyć się do rozwiązania problemu: wyniki badań nie dają jasnego obrazu czynników wpływających na poziom kompetencji matematycznych. Brakuje też modelu, który pozwoliłby wyjść poza klasycznie stosowane zmienne socjo-demograficzne czy odnoszące się do poziomu inteligencji, a lepiej tłumaczyłby mechanizmy łączące społeczne postrzeganie matematyki i przebieg procesu jej nauczania. Ważne wydaje

się uwzględnienie szerszego kontekstu społecznego – norm, powiązań między różnymi zmiennymi, wyjście poza ogólny model oparty na zmiennych socjodemograficznych.

Najważniejszym celem mojej pracy jest zaproponowanie i wstępna ewaluacja modelu, w ramach którego w moim przekonaniu warto prowadzić analizę społecznego postrzegania i funkcjonowania matematyki w kontekście społecznym. Na podstawie danych z moich badań spróbuję poszukać potwierdzenia trafności ujmowania nauki matematyki w kategoriach tego modelu teoretycznego. Z uwagi na fakt, że dane zbierane były przy okazji innych projektów, odnajdywane tropy siłą rzeczy mają wstępny charakter, pozwalający jedynie stwierdzić, czy warto prowadzić analizy we wskazanym kierunku.

Perspektywa teoretyczna, do której chcę się odwoływać w niniejszej pracy (przedstawiona w rozdziale 2), to wywodzące się z ekonomii behawioralnej, a rozwijane w nurcie psychologii eksperymentalnej i teorii racjonalnego wyboru analizowanie zachowania jednostek w obliczu odroczonej w czasie wypłaty i modeli te zachowania opisujących. W literaturze zagranicznej podejście to opisuje się szerzej jako „*time-preference perspective*”. W pracy niniejszej chciałabym podjąć próbę opisu procesu uczenia się matematyki w szkole w tej perspektywie jako procesu podatnego na efekty, jakie zachodzą dla zjawisk wrażliwych na odraczanie wypłat. Liczę na to, że pomoże to zrozumieć, dlaczego uczenie matematyki natrafia na tak duże trudności. Chcę pokazać, że o matematyce i jej uczeniu się można i warto myśleć w języku dyskontowania odroczonej wypłaty i podejście takie niesie ze sobą szereg praktycznych konsekwencji – pozwala lepiej zrozumieć zjawisko uciekania od matematyki, wyjaśnia, dlaczego wokół matematyki wyrasta tak wiele stereotypów i dlaczego budzi ona tak sprzeczne uczucia.

Pragnę przy tym pokazać, że ze względu na specyfikę matematyki uczenie się jej ma cechy zjawisk podatnych na problemy samokontroli i uczniom wyjątkowo łatwo będzie podjąć decyzję o wyborze szybkich nagród związanych z nieuczeniem się matematyki (ze względu na bardzo wysokie koszty) i zrezygnować z odroczonej w czasie korzyści związanych z osiągnięciem pewnego poziomu wiedzy matematycznej i zwiększenia szans na uzyskanie wykształcenia dającego szansę na karierę zawodową. Teorie, do których będę się odwoływała, są podstawą badań przede wszystkim z nurtu ekonomii behawioralnej i psychologii eksperymentalnej, ale będę w nich poszukiwać czynników stricte społecznych – chodzi przede wszystkim o uwzględnianie roli kontekstu społecznego w zmianie układu preferencji poprzez wpływanie na motywacje jednostek.

W pracy spróbuję przedstawić uczenie się matematyki właśnie z perspektywy napięcia między teraźniejszymi kosztami a przyszłymi korzyściami i roli, jaką – zgodnie z przyjętym modelem teoretycznym, odgrywa w tym procesie otoczenie społeczne. Potoczny pogląd o istnieniu dwóch kultur, który wciąż kształtuje społeczne postrzeganie matematyki, staje się w tym ujęciu niezwykle ważnym elementem kształtującym motywacje i zachowania zarówno uczniów, jak i innych ważnych aktorów społecznych. Przekonanie o „alternatywnych światach” ma wpływ na motywacje uczniów do nauki, ich decyzje edukacyjne – nie tylko te o wyborze ścieżki edukacyjnej, ale też mikrodecyzje podejmowane w toku nauki szkolnej, co ma pośrednio znaczenie dla ich umiejętności. Jednocześnie to samo przekonanie wpływa na zachowania i wybory innych aktorów społecznych: nauczyciele matematyki mogą nie wierzyć w sens uczenia tego przedmiotu w klasach humanistycznych, rodzice wierzący w „humanistyczne umysły” swoich dzieci mogą przestać mobilizować je do wysiłku i nie decydować się na inwestowanie w korepetycje. Pragnę pokazać, że bliższe przyjrzenia się temu, jak uczniowie postrzegają matematykę: czy widzą realną potrzebę i korzyści z uczenia się tego przedmiotu, czy ma im kto pomóc i na jakich etapach pomoc jest szczególnie potrzebna, a przede wszystkim, w jakim „klimacie społecznym” i kontekście społecznym nauka przebiega – pomoże lepiej zrozumieć proces stopniowego zanikania motywacji do nauki, w literaturze nazywanego „unikaniem” (ang. *avoid*) matematyki (choć może istotę rzeczy lepiej oddaje „uciekanie” lub „odchodzenie” od matematyki). Ma ono bardzo poważne konsekwencje dla dalszej edukacji. Dochodzi do zjawiska, które zostanie nazwane na potrzeby tej pracy „wykluczeniem matematycznym”. Polega ono na zamknięciu przed młodzieżą perspektyw zawodowych i edukacyjnych z powodu zbyt niskich kompetencji matematycznych.

Praca ta będzie koncentrowała się na danych dotyczących Polski i sytuacji polskich uczniów. W rozdziale 4 podejmę próbę pokazania, że dane zebrane w badaniach jakościowych i ilościowych specjalnie na potrzeby tej pracy (choć na marginesie głównych problemów: w badaniach jakościowych problemu przywrócenia matury z matematyki, a w badaniu ilościowym problemu przemocy w szkole) dowodzą, że można i warto ująć matematykę w kategoriach modelu preferencji czasowych. Mimo ograniczenia danych do Polski mam nadzieję, że wiele wniosków będzie uniwersalnych. Podobnie, tam gdzie możliwe będzie abstrahowanie od specyfiki systemów edukacyjnych poszczególnych krajów, będę odwoływała się do doświadczeń zagranicznych. Jest to szczególnie ważne ze względu na

trwające ćwierć wieku zaniedbania, jakie w kwestii rozwoju nauczania matematyki ma Polska.

Następnie chcę przejść do analizy aktorów z otoczenia społecznego, badając zarówno to, jak oni postrzegają matematykę, jak i ich zachowania – w kontekście problemu zmiany preferencji uczniów. W rozdziałach 5 chcę skupić się na dwóch środowiskach i będących ich przedstawicielami aktorach, których wpływ jest bezpośredni i wydaje się najważniejszy. Będzie to środowisko rodzinne, z rodzicami jako jego kluczowymi postaciami, oraz środowisko szkolne z nauczycielami matematyki (lub nauczycielami nauczania początkowego w klasach 1–3). Te dwie grupy są też wyróżniane w literaturze praktycznie od początku badań nad postawami wobec matematyki (np. Aiken 1970). W rozdziale 6 wrócę do uczniów i tego, jak wyglądają ich interakcje z otoczeniem społecznym w zakresie matematyki – a dokładniej, jak wyglądają tzw. sieci pomocy – czy uczniowie mają się do kogo zwrócić w razie problemów z matematyką (co, jak pokaże rozdział 4, jest kluczowe dla „ucieczki” od matematyki) oraz na ile te sieci są spójne z tym, jak są one widziane przez rodziców – to z kolei pozwoli pokazać, na ile uczniowie są samotni w swoim mierzeniu się z matematyką. Przeanalizuję też czynniki ryzyka porzucenia matematyki, a w konsekwencji wykluczenia matematycznego.

W pracy zastanowię się też, kto i jak wpływa bezpośrednio na wizerunek matematyki. Pragnę oddzielić tu silny wpływ bezpośredni (osób, z którymi uczeń ma kontakt) od roli np. mediów czy literatury i zawartego w nich wizerunku matematyki, choć oczywiście np. kampanie społeczne mające zmienić wizerunek matematyki lub ogólnie nauk ścisłych, kładące nacisk na przydatność przedmiotu w życiu codziennym albo jego dostępność dla dziewcząt (np. „Dziewczyny na politechniki”), są cennymi inicjatywami. Nie będą jednak przedmiotem tej pracy. Wpływ bezpośredni jest kluczowy w tym sensie, że o ile na lektury, wizerunek medialny mamy ograniczoną możliwość oddziaływania (choć warto nad nią pracować), o tyle dwie wymienione wyżej grupy osób mają codzienny i bezpośredni kontakt z uczniem. Ta forma i częstotliwość kontaktu wymaga podkreślenia w kontekście przejętej perspektywy teoretycznej, zgodnie z którą to właśnie stałe motywowanie i bodźcowanie pomoże uczniom pokonać pokusę „odpuszczenia” sobie nauki trudnego i niejednokrotnie niewdzięcznego przedmiotu. Te grupy mogą być dla dzieci swoistym nośnikiem stereotypów dotyczących matematyki, przekazywać im swój stosunek do niej. Przekazują swoją fascynację, lęk,

zainteresowanie, poczucie ważności matematyki i jej przydatności w przyszłości i życiu codziennym. Są też źródłem kontroli społecznej – a ta jest niezwykle ważna, jeśli przynajmniej część problemów związanych z edukacją matematyczną będzie wynikała z trudności dzieci z samokontrolą, co zostanie opisane w dalszej części pracy.

Dość naturalne będzie pytanie, dlaczego praca ta jest poświęcona postrzeganiu matematyki, a nie innych przedmiotów przyrodniczych czy kierunków z grupy „science”, skoro wydaje się, że ich nauczanie boryka się z podobnymi problemami, mają podobną strukturę konstruowania wiedzy (natura kumulatywna), podobne problemy sprawiają uczniom. W czym matematyka i jej charakterystyka jest tak wyjątkowa? Pierwszy powód to ranga matematyki – nie tylko w sensie symbolicznym („matematyka jest królową nauk”), ale też faktycznym – jest to poza językiem polskim jedyny przedmiot, którego polscy uczniowie uczą się przez wszystkie lata nauki szkolnej i z którego w końcu zdają obowiązkowo maturę. Matematyka jest też podstawą do rekrutowania studentów praktycznie na wszystkie kierunki ścisłe, ale też na wiele przyrodniczych i część społecznych (np. ekonomiczne). Przyjmuje się w ten sposób niejako, że jest to rodzaj wiedzy podstawowej, na której można budować wiedzę z innych dziedzin. Nieuczenie się matematyki rzutować będzie też na sukcesy w innych przedmiotach na niej bazujących – w szkole głównie fizyce, ale już na studiach technicznych znacznie szerszej grupie. Dodatkowo wczesna ucieczka od matematyki zamyka nieporównywalnie więcej ścieżek edukacyjnych niż ucieczka od chemii czy fizyki.

Kwestia druga to czy tylko matematyki będzie dotyczyła podatność na pułapki związane z dyskontowaniem odroczonej gratyfikacji? Oczywiście nie, proces ten będzie w mniejszym lub większym stopniu dotyczył też innych przedmiotów szkolnych. Jednak w pracy tej chcę pokazać, że specyfika matematyki i jej społeczne postrzeganie, unikalne dla tego przedmiotu szkolnego choćby ze względu na rangę (matura, egzaminy na studia), będzie czyniło ją szczególnie podatną na porzucanie odroczonej nagrody na rzecz szybkich pokus. Co więcej, chcę pokazać, że to właśnie matematyka może szczególnie wiele „zyskać” dzięki przyjrzeniu się jej przez pryzmat teorii wyborów międzyczasowych. Sądzę, że matematyka jest bardzo wdzięcznym obiektem do szukania motywacji, które pozwolą na odwracanie tendencji i preferencji uczniów – głównie dzięki specyfice sukcesu związanemu z uczeniem się matematyki.

Jednocześnie chcę zaznaczyć, że część wniosków z tej pracy można zastosować do innych przedmiotów. Według Foucault (1993) szkoła powszechna w ogóle była pierwotnie nie tyle procesem nabywania wiedzy i umiejętności, ile procesem dyscyplinowania – szkołą charakteru, opanowania, samodyscypliny.

Rozdział 1. Kompetencje matematyczne we współczesnym świecie i w Polsce

Rola kompetencji matematycznych

We współczesnym dyskursie na temat edukacji powtarzają się hasła takie jak dostosowanie jej do nowoczesnej gospodarki opartej na wiedzy (GOW), czyli takiej, która zgodnie z definicją OECD „bezpośrednio bazuje na produkcji, dystrybucji i stosowaniu wiedzy i informacji” (OECD 1996). Nośnikami GOW mają być: przemysł wysokiej techniki, usługi społeczeństwa informacyjnego, usługi nasycone wiedzą i edukacja (np. Skrzypek 2011). Takie przekształcenia rynku pracy są wyzwaniem dla systemu edukacji – to on jest kuźnią kapitału ludzkiego społeczeństwa informacyjnego. Jego członkowie muszą sprostać wielu wyzwaniom – nie tylko swobodnie radzić sobie z wyszukiwaniem i przekazywaniem informacji, ale też zasilić rozwijający się sektor technologii i innowacji. Tu kluczowa staje się kwestia kompetencji matematycznych, które odpowiednio rozwijane stają się, jak pokazują badania, kluczem do kariery zawodowej. Chodzi tu nie tylko o umiejętności matematyczne w wąskim szkolnym znaczeniu, ale też opanowanie pewnych umiejętności nabywanych niejako „przy okazji” nauki matematyki.

Jakich zatem umiejętności poszukują pracodawcy i co matematyka daje na rynku pracy? Jest to omówione szczegółowo w „Bilansie Kapitału Ludzkiego” (Górniak 2012, 2013). Przede wszystkim pracodawcy bardzo rzadko deklarują, że przy zatrudnianiu kandydata zwracają uwagę na jego kompetencje matematyczne. Kompetencjami cenionymi najwyżej są kompetencje interpersonalne (50%), samoorganizacyjne (46%), zawodowe (42%). Na miejscu czwartym są kompetencje komputerowe (21%), a na piątym kognitywne (13%) rozumiane jako: wyszukiwanie informacji, analiza i wyciąganie wniosków. Są to umiejętności, na których zdobycie szczególnie silny nacisk powinno się kłaść właśnie na lekcjach matematyki. W ramach opisywanego badania przeprowadzono również analizę losów absolwentów różnych szkół i kierunków studiów. Dość jasno wynika z niej, że zdobycie wykształcenia wymagającego większej niż minimalna wiedzy matematycznej (czy to na egzaminach, czy w szkole) będzie przekładało się na większe szanse na zatrudnienie. Jest to oczywiście pewnego rodzaju uogólnienie (zakładające, że studenci socjologii nie zdawali na nią matematyki na egzaminach a studenci kierunku technicznego zdawali), ale mówi dość dużo.

Przykładowo bezrobocie wśród badanych absolwentów informatyki rok po ukończeniu studiów wynosi 5%, budownictwa 5%, matematyki 2%, fizyki 1%, chemii 4%, ekonomii 5% a z drugiej strony bezrobotnych absolwentów turystyki i rekreacji 20%, administracji 8%, socjologii prawie 10%, pedagogiki blisko 7%.

Tabela 1 Odsetek bezrobotnych/nieaktywnych zawodowo absolwentów na wybranych kierunkach studiów

	Ogółem		Absolwenci z ostatnich 10 lat	
	Bezrobotni lub nieaktywni zawodowo	Bezrobotni	Bezrobotni lub nieaktywni zawodowo	Bezrobotni
Informatyka	7,50	4,9	9	6,6
Budownictwo	10,3	4,8	5,6	4,2
Matematyka	11,20	1,9	10,9	3,1
Biotechnologia	12,10	5,3	12,0	6,0
Fizyka	13,8	1,1	19,0	4,8
Ochrona środowiska	14,5	8,1	15,2	8,9
Chemia	16,2	4,1	17,2	10,3
Inżynieria środowiska	17,6	8,1	20,9	9,3
Zarządzanie	16,3	8,5	15,7	7,7
Prawo	16,3	5,2	15,9	6,5
Ekonomia	15,3	5,4	13,9	6,8
Administracja	16,5	7,8	17,9	8,5
Pedagogika	17,1	6,6	19	10,3
Socjologia	19,9	7,9	21,4	9,5
Zarządzanie	14,0	13,3	14,8	13,3
Turystyka i rekreacja	28,2	18,4	30,2	19,8

Źródło: Bilans Kapitału Ludzkiego – Badanie Ludności 2010–2012 (Górnjak 2012)

Wiele mówi się o tym, że nauka matematyki przekłada się na korzyści na rynku pracy – łatwiejsze znalezienie pracy, lepsze warunki finansowe, lepiej opłacane zawody. Zgodnie z danymi opublikowanymi w „Bilansie Kapitału Ludzkiego” w 2012 roku „pracodawcy szukali mniej osób do pracy właściwie w każdym zawodzie specjalistycznym, z wyjątkiem: specjalistów nauk fizycznych, matematycznych i technicznych, gdzie większe zapotrzebowanie dotyczyło zawodów związanych z budownictwem (inżynierów

budowlanych czy architektów) oraz specjalistów do spraw ekonomicznych i zarządzania (w tym głównie specjalistów do spraw sprzedaży)” (Górniak 2012).

Tabela 2 Zapotrzebowanie na pracowników w poszczególnych zawodach (w podziale na duże grupy zawodowe) wśród pracodawców szukających osób do pracy (dane populacyjne z próby panelowej dla zawodów, w których w obu edycjach przynajmniej 20 pracodawców poszukiwało pracowników)

Zawód (duże kategorie ISCO-08)	2010	2011	Różnica %
Robotnicy pomocniczy w górnictwie, przemyśle, budow. i transporcie	398	1234	210
Elektrycy i elektronicy	425	899	112
Średni personel nauk fizycznych, chemicznych i technicznych	361	630	75
Średni personel ds. biznesu i administracji	890	1491	68
Pracownicy usług osobistych	356	546	53
Specjaliści nauczania i wychowania	267	397	49
Specjaliści nauk fizycznych, matematycznych i technicznych	346	514	49
Operatorzy maszyn u urządzeń wydobywczych i przetwórczych	984	1461	48
Robotnicy budowlani i pokrewni (z wyłączeniem elektryków)	741	1027	39
Specjaliści nauk fizycznych, matematycznych i technicznych	735	995	35
Pomoce domowe i sprzątaczk	631	805	28
Pracownicy ds. finansowo-statystycznych i ewidencji materiałowej	528	613	16
Sprzedawcy i pokrewni	1317	1480	12
Robotnicy obróbki metali, mechanicy maszyn i urządzeń	2172	2392	10
Robotnicy w przetwórstwie spożywczym, obróbce drewna i tekstyliów	1365	1465	7
Pracownicy obsługi klienta	314	319	2
Kierownicy i operatorzy pojazdów	2004	1937	-3
Sekretarki, operatorzy urządzeń biurowych	242	225	7
Kierownicy ds. produkcji i usług	288	252	-13
Specjaliści ds. zdrowia	2027	1770	-13
Specjaliści ds. ekonomicznych i zarządzania	1012	841	-17
Kierownicy ds. zarządzania i handlu	225	156	-31

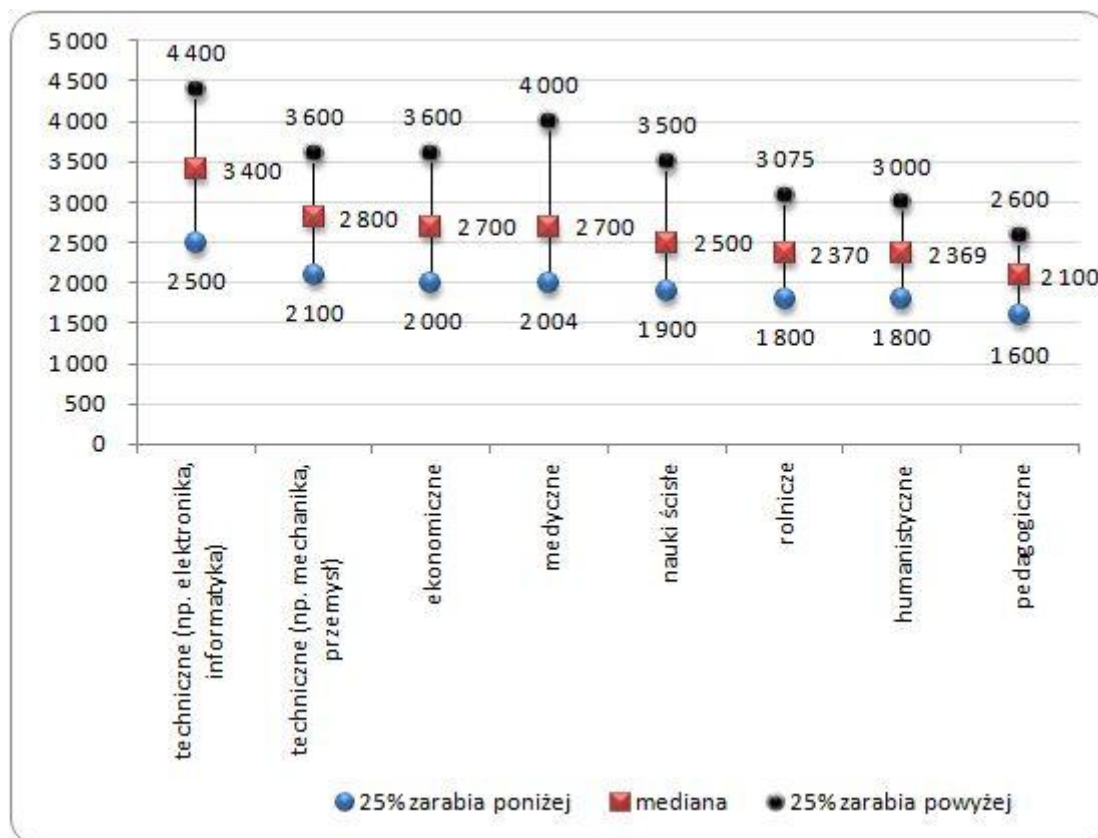
Uwaga: w ostatniej kolumnie oznaczono procentową różnicę liczby poszukiwanych pracowników w latach 2010 i 2011. Wartość dodatnia oznacza, że w roku 2011 w danym zawodzie poszukiwano więcej osób, ujemna - mniej.

Źródło: Bilans Kapitału Ludzkiego – badanie pracodawców 2010, 2011 (Górniak 2012)

Są nawet badania, które pokazują bezpośredni związek wykształcenia wymagającego wiedzy z zakresu nauk ścisłych, w tym matematyki i dochodów (Sedlak & Sedlak 2012). Zgodnie z ich nimi w zawodach wymagających osiągnięcia pewnego poziomu wiedzy matematycznej (czyli: dobre wyniki na maturze/egzaminach, ukończenie studiów wymagających zdawania i uczenia się matematyki pozwalają na znalezienie się wśród najlepiej opłacanych zawodów. W raporcie z badań tego samego zespołu z 2010 roku czytamy: „Mediana zarobków humanistów wyniosła w 2010 roku 3,6 tys. zł brutto (połowa badanych zarobiła mniej,

a połowa więcej), podczas gdy absolwenci nowoczesnych technologii zarabiali 5,2 tys. zł, absolwenci kierunków technicznych i ekonomicznych 4,5 tys. zł, a medycznych 4 tys. zł. Mniej od humanistów zarabiali absolwenci kierunków pedagogicznych – 2,8 tys. zł i artystycznych – 3,2 tys.” (Sedlak & Sedlak 2010). Do wyników tych należy podchodzić z bardzo dużą ostrożnością, ze względu na dyskusyjny dobór próby.

Wykres 1 Zarobki a wykształcenie według grup kierunków



Źródło: Sedlak & Sedlak 2010

Co więcej, prowadzone są badania eksperymentalne, które pokazują, że pracodawcy rzeczywiście inaczej postrzegają kandydatów do pracy, jeśli z ich CV wynika, że mają wysokie kompetencje matematyczne. Koedel i Tyhurst (2012), korzystając z metodologii stosowanej przy badaniach dyskryminacji pracowników z względu na różne cechy, przeprowadzili eksperyment polegający na wysłaniu fikcyjnych życiorysów w odpowiedzi na oferty pracy on-line, losowo dopisując do części z nich informacje świadczące o wyższych kompetencjach matematycznych kandydatów. Okazuje się, że te CV spotkały się z istotnie wyższym zainteresowaniem pracodawców (mierzonym liczbą odpowiedzi na zgłoszenia).

Ważną grupę badań pozwalających ocenić rolę umiejętności matematycznych stanowią analizy karier edukacyjnych. W kontekście polskim i omawianej problematyki na szczególną uwagę zasługują badania Kazimierza Kotlarskiego, opisane m.in. w pracy „Wybrane podmiotowe i środowiskowe korelaty karier edukacyjnych”. Na zdolności matematyczne jako, jak autor pisze, „zdolności specjalne” został położony dodatkowy nacisk. Autor opisał właściwości zdolności matematycznych, ich strukturę na poziomie szkolnym oraz różnice płciowe. Z badań Kotlarskiego wynika m.in., że dobre wyniki z matematyki w szkole podstawowej są niejako przepustką do dalszych sukcesów edukacyjnych (nie tylko matematycznych), a potem zawodowych (Kotlarski 2006). Obecnie do najciekawszych prowadzonych w Polsce badań należą badania panelowe dotyczące podejmowania decyzji edukacyjnych (Rószkiewicz, Sączuk 2014).

To, jak kompetencje matematyczne przekładają się na czas studiów i przechodzenie na rynek pracy, bardzo dobrze pokazują wyniki badania „Monitorowanie losów absolwentów uczelni wyższych z wykorzystaniem danych administracyjnych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych”. Z raportu wynika, że badani absolwenci kierunków matematyczno-przyrodniczych lepiej oceniają praktycznie wszystkie aspekty podjętych studiów, m.in. „nowoczesność”, „oferuje studentom możliwość zdobycia umiejętności zawodowych”, „oferuje studentom możliwość zebrania doświadczeń zawodowych”. Pracujący absolwenci tych kierunków są też bardziej zadowoleni z wykonywanej pracy niż koledzy z kierunków humanistycznych i społeczno-ekonomicznych (Bożykowski i in. 2014).

Osiągnięcia matematyczne polskich uczniów

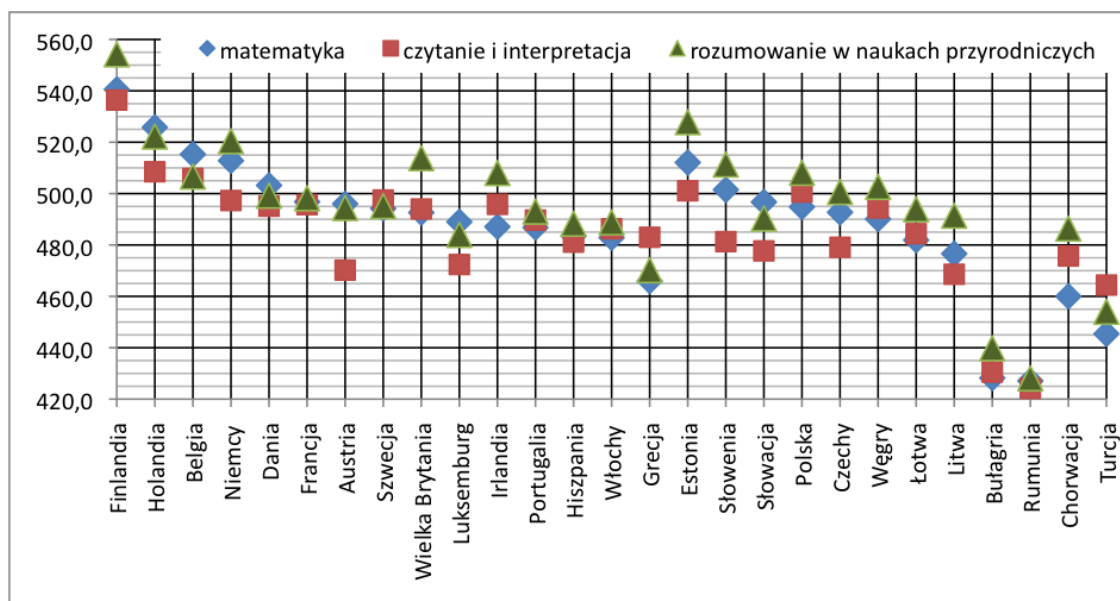
Ten podrozdział ma na celu omówienie wybranych aspektów osiągnięć matematycznych polskich uczniów. Nie będzie to jednak pełna diagnoza stanu edukacji matematycznej, była ona już kilkakrotnie dokonywana (IBE raport 2013, Dąbrowski 2011). Będę odwoływała się tu m.in. do badań PISA, badań umiejętności piąto- i trzecioklasistów, badania TIMSS, wyników egzaminów gimnazjalnych i matur.

PISA 2003–2009

Zacznijmy od badań, o których najwięcej się pisze i przy których polscy uczniowie są najczęściej porównywani z kolegami z zagranicy, czyli badań PISA obejmujących 15-latków (potem egzaminy będą omawiane już chronologicznie).

Do 2006 roku polscy uczniowie od lat plasowali się w średnich stawkach OECD, co było tłumaczone niskimi nakładami na edukację. Między 2006 i 2009 rokiem osiągnęliśmy 6-punktową poprawę wyników. Na ten wzrost zapracowały, jak się okazuje, dziewczęta – w grupie chłopców nastąpił w 2006 roku spadek.

Wykres 2 PISA 2006 Porównanie wyników z matematyce, czytaniu i interpretacji oraz rozumowaniu w naukach przyrodniczych dla krajów objętych badaniem



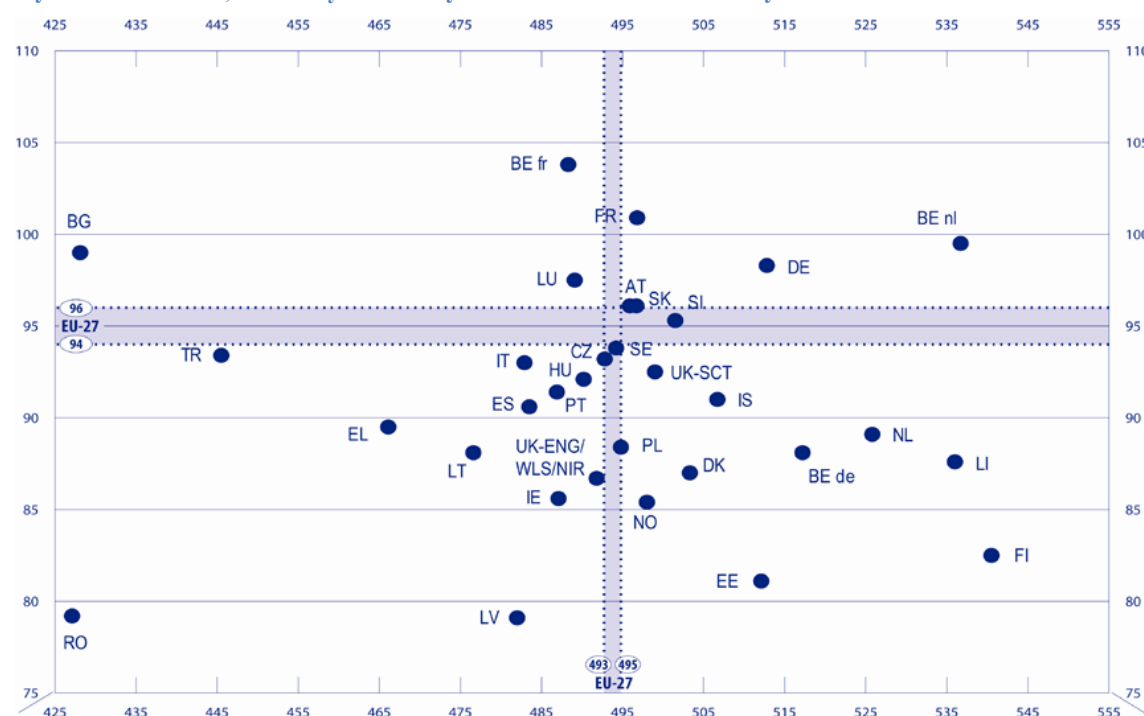
Źródło: PISA 2006

W 2004 roku autorzy raportu z badań PISA (rozbudowana była wówczas część dotycząca matematyki) do mocnych stron polskich uczniów zaliczali radzenie sobie z:

- zadaniami wymagającymi postępowania zgodnie z algorytmem znanym ze szkoły, albo explicite podanym w treści zadania;
- różnymi graficznymi formami prezentacji danych: diagramami, tabelami, wykresami i odczytywaniem z nich danych;
- zadaniami wykorzystującymi wyobraźnię i orientację przestrzenną;
- porównywaniem i szacowaniem odległości, obliczaniem długości łamanych;
- zadaniami wymagającymi prostej optymalizacji;
- zadaniami, w których należy posłużyć się intuicją prawdopodobieństwa, losowości lub niezależności, osadzonymi w dobrze sprecyzowanym i bliskim matematyce kontekście; także z prostymi zadaniami kombinatorycznymi.

W analizach z lat 2003, 2006 i 2009 podkreślano, że polscy uczniowie mają poważny problem z zadaniami, w których konieczne jest samodzielne wnioskowanie, wykonanie nawet prostego rozumowania; wyzwaniem były zadania wymagające abstrakcyjnego myślenia, myślenia samodzielnego i twórczego. Dodatkowo polscy uczniowie stosunkowo rzadko radzili sobie z kompletnym rozwiązaniem zadania, na ogół rozwiązują część zadania, wykonują niektóre polecenia (PISA 2003, s. 8–12). Podkreślano stosunkowo niewielki odsetek uczniów słabych i bardzo dobrych, przeważają w Polsce uczniowie średni, populacja polskich uczniów była w latach 2003–2009 określana jako dość jednorodna pod względem umiejętności matematycznych. Oznaczało to stawianie na uczniów przeciętnych. Dobrą stroną tego zjawiska była relatywnie dobra sytuacja uczniów słabszych. Poważny niepokój budził tzw. „problem górnej ćwiartki”: najlepszych uczniów było relatywnie niewielu i byli oni słabsi w porównaniu z rówieśnikami zagranicznymi.

Wykres 3 PISA 2009, Średni wynik a odchylenie standardowe w matematyce



Badania, które będą opisane w dalszych rozdziałach pracy, prowadzono w 2010 i 2011 roku. Punktem wyjścia do nich był taki właśnie stan wiedzy uczniów. Dlatego pewnego rodzaju zaskoczeniem były opublikowane w roku 2013 wyniki badania PISA z 2012 roku, które, przynajmniej pozornie, wydają się przeczyć potrzebie jakiegokolwiek dalszej pracy nad uczeniem matematyki, przynajmniej na poziomie osiągnięć uczniowskich. Ze względu na wyniki i rozgłos, jaki im towarzyszył, warto przytoczyć te wyniki.

PISA 2012 – początek rewolucji?

Wyniki ostatniej edycji badania PISA okrzyknięto rewolucją. W stosunku do poprzedniej edycji badań polscy uczniowie zdobyli 23 punkty więcej, w efekcie przesunęliśmy się do przodu o 13 pozycji, wyraźnie przekraczając średnią OECD.

Tabela 3 Badanie PISA – polska na tle innych krajów OECD, w których zaobserwowano w ostatniej edycji badania istotną statystycznie zmianę

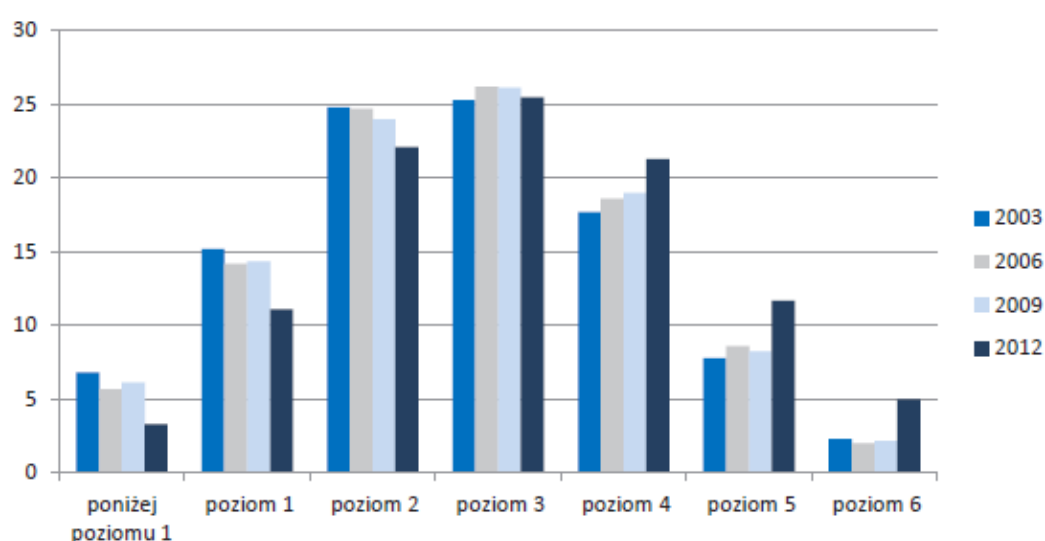
Kraj lub region	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	Zmiana 2003-2012
Finlandia					-26
Holandia					-15
Kanada					-14
Belgia					-15
Macao(Chiny)					11
Australia					-20
Nowa Zelandia					-24
Czechy					-17
Islandia					-22
Dania					-14
Francja					-16
Szwecja					-31
Niemcy					11
Słowacja					-17
Polska					27
Węgry					-13
Rosja					14
Portugalia					21
Włochy					20
Turcja					25
Urugwaj					-13
Tajlandia					10
Meksyk					28
Indonezja					15
Tunezja					29
Brazylia					35

Kraje ustawiono w kolejności od najwyższych do najniższych wyników osiągniętych w 2003 roku. Kolorem niebieskim oznaczono te kraje, w których w kolejnych edycjach badania wynik był niższy niż średnia OECD, a kolorem różowym te kraje, w których wynik był wyższy od średniej. W kolumnie ostatniej przedstawiono różnicę punktową między 2003 a 2012 rokiem.

Źródło: PISA 2012, Wyniki badania PISA 2012 w Polsce

Przyjrzyjmy się wynikom bliżej. Okazuje się, że spadł odsetek uczniów na najniższych poziomach umiejętności matematycznych przy jednoczesnym wzroście odsetków uczniów na poziomach najwyższych. Odsetek uczniów, którzy znaleźli się co najwyżej na najniższym poziomie pierwszym, zmalał z 22% w 2003 roku do 14,4% w roku 2012. Z drugiej strony – odsetek uczniów na najwyższym, szóstym, poziomie umiejętności nie tylko się nie zmniejszył, ale wzrósł ponad dwukrotnie: z 2,3% w 2003 roku (2,2% w 2009 roku) do 5% w 2012 roku.

Wykres 4 Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności matematycznych w Polsce w latach 2003-2012 według danych z badania PISA



Źródło: PISA 2012, Wyniki badania PISA 2012 w Polsce

Polscy uczniowie nadal dobrze radzą sobie z zadaniami wymagającymi zastosowania algorytmów, a co więcej, znacznie poprawili swój wynik, jeśli chodzi o zadania wymagające umiejętności złożonych. W raporcie dotyczącym umiejętności matematycznych (PISA 2012) przeczytamy:

W roku 2012 nastąpiła znaczna poprawa wyników polskich uczniów w zadaniach wymagających umiejętności złożonych, szczególnie rozumowania matematycznego i argumentacji oraz tworzenia strategii rozwiązania. W 2012 r. polscy uczniowie po raz pierwszy uzyskali w większości tych zadań wyniki lepsze od średnich wyników uczniów

z krajów OECD.(...) Szczegółowa analiza zadań wymagających umiejętności rozumowania dowodzi, że poprawa w tym zakresie nastąpiła we wszystkich grupach uczniów, zarówno tych o najwyższych, jak i tych o najniższych umiejętnościach matematycznych. (PISA 2012 s. 5)

Jak doszło do tak znacznej zmiany rezultatów? Autorzy raportu tłumaczą ją przede wszystkim wprowadzeniem w 2009 roku nowej podstawy programowej i modyfikacjami egzaminu gimnazjalnego. Jak możemy przeczytać we wprowadzeniu do raportu:

Badanie PISA toczy się równolegle z reformami polskiej edukacji. W 2000 r. pomiar objął uczniów pierwszych klas szkół ponadpodstawowych, absolwentów 8-letniej szkoły podstawowej. W roku 2003 badanie PISA zmierzyło umiejętności drugiego rocznika uczniów kończących gimnazjum. W roku 2012 badanie PISA objęło pierwszy rocznik uczniów, którzy w gimnazjum uczyli się według nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego. (PISA 2012, s. 1)

I dalej:

Sednem nowego podejścia do nauczania matematyki, wprowadzonego przez podstawę programową z 2008 roku, jest zorientowanie kształcenia na rozwój umiejętności złożonych, takich jak rozumowanie i argumentacja, myślenie strategiczne i modelowanie matematyczne oraz poświęcenie znacznie mniejszej uwagi ćwiczeniu prostych umiejętności narzędziowych. System egzaminacyjny zareagował na tę zmianę priorytetów i dostosował do niej gimnazjalne arkusze egzaminacyjne. Również nauczyciele matematyki właściwie odczytali i wdrożyli do praktyki szkolnej tę zmianę jakościową. Skutki tych zmian pokazały wyniki badania PISA 2012. (PISA 2012, s. 4)

Czy zatem wszystkie problemy, jakie mieli polscy uczniowie z matematyką, zostały rozwiązane? Wiele, szczególnie w mediach, mówi się o „wybitnym roczniku”. Krytyczni komentatorzy wyników badania nie są przede wszystkim przekonani do tak prostego przełożenia nowej podstawy programowej na wyniki badania PISA. Na szczególną uwagę zasługuje tu analiza Alicji Zawistowskiej (2014) pt. „The Black Box of the Educational Reforms in Poland: What Caused the Improvement in the PISA Scores of Polish Students?”. Autorka wymienia w artykule możliwe powody, które mogą mieć większy lub mniejszy

wpływ na poprawę wyników, w tym: zmiany organizacyjne struktury systemu edukacyjnego, wprowadzenie zewnętrznych egzaminów i nowej podstawy programowej, która dobrze koresponduje z formułą testów PISA, konsekwencje zmiany sytuacji nauczycieli (pensje, reforma ścieżki awansu), decentralizację systemu edukacji i związane z tym procesy. Zdaniem Zawistowskiej z analiz wynika, że ostatnia zmiana jest przede wszystkim wypadkową podobieństwa między zadaniami, jakie uczniowie rozwiązują w ramach nowej podstawy programowej, a testami PISA i wprowadzenia obowiązkowej matematyki na maturze, co zadziało na uczniów motywująco. Podkreśla konieczność dalszych pogłębionych analiz (Zawistowska 2014).

Niezależnie od tych zastrzeżeń wyniki badania PISA 2012 dają nadzieję na poprawę poziomu umiejętności matematycznych. W roku 2015 maturę z matematyki zdaje ten właśnie „wybitny” rocznik – okaże się, na ile wyniki testu przełożą się na sukcesy na maturze (w momencie składania pracy wyniki te jeszcze nie są znane).

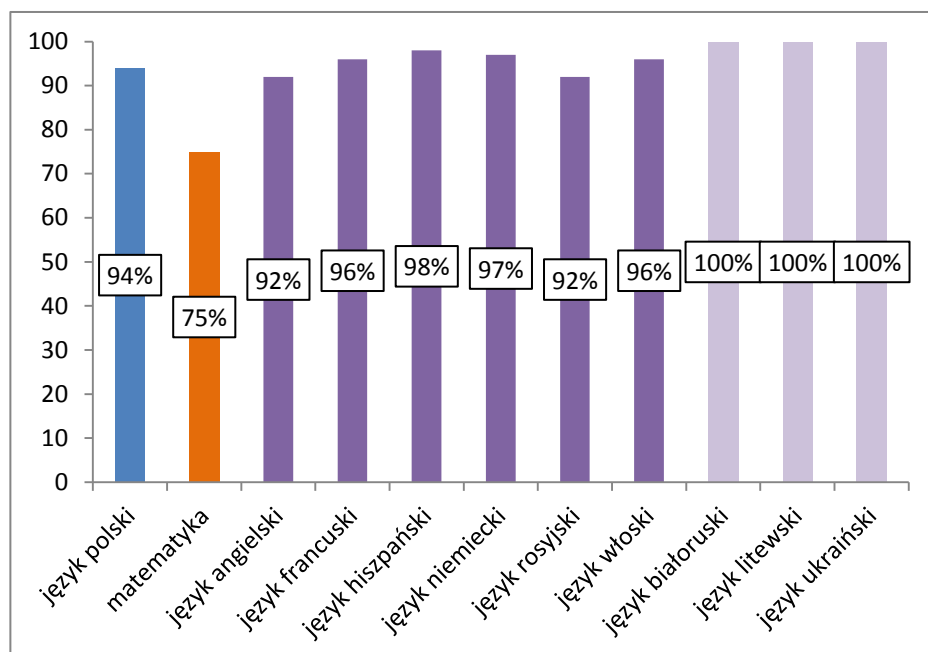
Zobaczmy, jak wyniki badania PISA wyglądają na tle innych egzaminów i badań – na poszczególnych poziomach edukacji.

Matura

Zacznijmy od końca edukacji szkolnej, czyli egzaminów maturalnych. Piętnastolatki, którzy brali udział w badaniu PISA, dopiero przystąpią do matury, jednak zobaczmy, jakie wyniki osiągały roczniki do nich młodsze.

Tak jak z entuzjazmem pisano w wynikach badania PISA, tak o egzaminach maturalnych z matematyki od początku jej wprowadzenia pisze się z niepokojem (IBE 2011). W 2014 roku odsetek uczniów, którzy odnieśli sukces na egzaminie maturalnym z matematyki (poziom podstawowy), gdzie sukces rozumiemy jako uzyskanie przynajmniej 30% punktów, wynosił ledwie 75%. Pozornie nie jest to bardzo niska liczba, jednak gdy zestawimy ten egzamin z innymi obowiązkowo zdawanymi przez uczniów, różnica okazuje się dość drastyczna. Co ciekawe, gdy zestawimy średnią liczbę punktów uzyskiwanych przez uczniów z języka polskiego i matematyki, średnie te nie różnią się znacząco – z matematyki wynosi ona 48, a z języka polskiego 51 punktów. Przedmioty te różni wyraźnie zróżnicowanie osiągnięć – dla matematyki odchylenie standardowe wynosi aż 24 punkty, dla języka polskiego jest znacznie niższe – 17 punktów.

Wykres 5 Odsetek sukcesów na maturze w roku 2014 (wyniki z maja 2014) – porównanie przedmiotów obowiązkowych



Źródło: dane CKE, <http://www.cke.edu.pl/index.php/aktualnosci-left/334-wyniki-egzaminu-maturalnego-w-2014-roku>

W przypadku przedmiotów na poziomie rozszerzonym różnica jest jeszcze wyraźniejsza – tu średnia z egzaminu z języka polskiego wynosi 65 punktów (przy odchyleniu standardowym 16) z matematyki zaś jedynie 42 punkty ($D=23$). Pewnego rodzaju pozytywnym jest fakt, że matematyka jest drugim w kolejności przedmiotem wybieranym na egzamin rozszerzony – decyduje się na nią 16% uczniów. Na pierwszym miejscu jest język angielski (25%), język polski dopiero na trzecim (9%).

Ostatnie egzaminy maturalne nie doczekały się jeszcze pogłębionych analiz wyników, jednak w przypadku matur wcześniejszych zwraca się uwagę na identyczne problemy jak w badaniu PISA – „(...) absolwenci naszych szkół ponadgimnazjalnych dobrze radzą sobie z typowymi zadaniami, natomiast zadania niealgorytmiczne, wymagające przeprowadzenia rozumowania, opracowania i realizacji metody rozwiązania stwarzają im zdecydowanie większe trudności” (Jabłońska 2011, s. 111). Dla tych lat wymienione w analizach wcześniejszych edycji badania PISA problemy tylko zostały potwierdzone. Matury 2012, 2013 i 2014 również nie były opisywane pozytywniej.

Gimnazjum

Cofnijmy się zatem wcześniej – do egzaminu gimnazjalnego. W analizach wyników egzaminów gimnazjalnych zwraca się uwagę na bardzo podobne problemy jak w przypadku badania PISA i matur:

Z analizy raportów z egzaminów gimnazjalnych, zadań umieszczonych w arkuszach egzaminacyjnych i kluczy punktowania oraz przykładów prac uczniowskich wynika, że uczniowie gimnazjum wykazują znaczne braki w umiejętnościach matematycznych. Na egzaminach najslabiej wypadają zadania wymagające opracowania strategii rozwiązania i przeprowadzenia kolejnych jej kroków. Nieumiejętność operowania językiem symbolicznym objawia się trudnościami w zapisywaniu przedstawionych w zadaniu sytuacji za pomocą równań, nierówności i układów równań. Sporej grupie piszących egzamin gimnazjalny nie udaje się dobrać odpowiedniego modelu matematycznego do zależności zapisanych w treści zadania. Częste błędy rachunkowe powodowane są nieumiejętnością szacowania wyniku i przewidywania jego rzędu wielkości oraz niestarannością w zapisie liczb. Gimnazjaliści mają kłopoty ze stosowaniem jednostek miar różnych wielkości oraz z zamianą jednostek. Osobny i poważny problem stanowi bezkrytyczne podejście do otrzymanego wyniku i brak potrzeby skonfrontowania go z warunkami zadania. (Jabłońska 2011, s. 106, w: Dąbrowski 2011).

Wyniki najnowszych egzaminów gimnazjalnych wpisywały się w ten schemat. Przeciętny wynik z matematyki wynosił 47% punktów, z języka polskiego znacznie więcej – 68%. Wyniki były zbliżone do tych, które uczniowie uzyskiwali w 2013 i 2012 roku. Jest to o tyle niepokojące, że mówimy tu o tych samych rocznikach, które zdawały test PISA 2012, i starszych. Wydawać by się mogło, że i tu powinna nastąpić poprawa. Jednak okazuje się, że jedyna większa zmiana, jaka nastąpiła, to pewien postęp w rozwiązywaniu zadań otwartych. W raporcie Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (CKE) z tegorocznego egzaminu przeczytamy:

Na podstawie analizy wyników uzyskanych przez gimnazjalistów rozwiązujących zadania z matematyki na tegorocznym egzaminie gimnazjalnym można stwierdzić, że poziom opanowania wiadomości i umiejętności matematycznych opisanych w podstawie programowej utrzymuje się od trzech lat na tym samym poziomie – łatwość arkusza egzaminacyjnego wyniosła 47% (w latach poprzednich: 2012 r. – 47%, 2013 r. – 48%). Poziom wykonania poszczególnych zadań jest zróżnicowany – od 20% do 69%, przy czym trudniejsze okazały się zadania tematycznie związane z geometrią niż z arytmetyką, a w szczególności te, których rozwiązanie

wymagało widzenia przestrzennego. (...) Podobnie jak w latach ubiegłych łatwe okazały się zadania opisujące sytuacje typowe, znane uczniom ze szkoły lub umieszczone w kontekście praktycznym; trudniejsze były zadania przedstawiające dane w sposób nietypowy albo wymagające niealgorytmicznego rozwiązania problemu. W poprzednich latach gimnazjaliści lepiej radzili sobie z wykonaniem zadań zamkniętych niż otwartych, dlatego warto podkreślić, że na tegorocznym egzaminie zadanie wymagające samodzielnego sformułowania rozwiązania okazało się jednym z najłatwiejszych w arkuszu. (CKE – egzamin gimnazjalny 2014, s. 61)

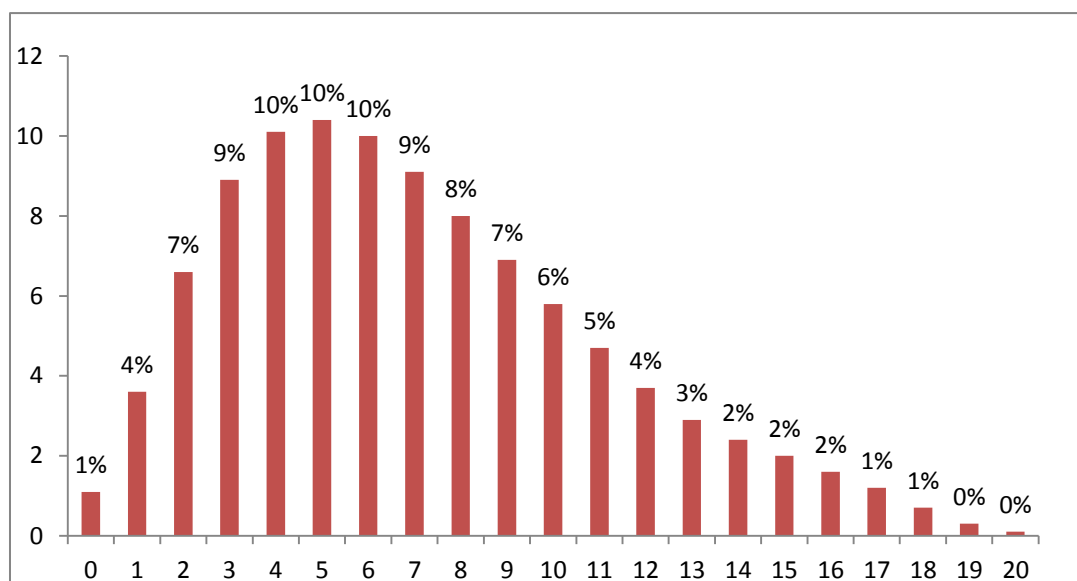
Oczywiście otwarte pozostaje pytanie, na ile problemem jest tu formuła egzaminów, wyzwanie porównywalności testów między latami – od roku 2012 egzamin jest prowadzony w nowej formule, a same gimnazja są jednak instytucją przywróconą stosunkowo niedawno.

Szkoła podstawowa

Co dzieje się z umiejętnościami uczniów jeszcze młodszych? W klasach szóstych, na progu gimnazjum i szkoły podstawowej od początku egzaminów co roku analitycy CKE zwracają uwagę na problemy uczniów z zadaniami praktycznymi, poza tym mają trudności z rozwiązywaniem zadań złożonych, zwłaszcza nietypowych (niećwiczonych podczas lekcji matematyki, a wymagających wykazania się umiejętnością tworzenia strategii) (Pragler 2012, w: Dąbrowski 2012).

Uczniowie szkół podstawowych brali dotychczas udział w dwóch badaniach oceniających ich umiejętności – polskiej edycji międzynarodowego badania czwartoklasistów TIMSS oraz badania trzecioklasistów realizowanego przez Ośrodek Badania Umiejętności Trzecioklasistów (OBUT). W roku 2014 po raz pierwszy Instytut Badań Edukacyjnych przeprowadził też badanie poświęcone wyłącznie diagnozie umiejętności matematycznych piątoklasistów (DUMA). Autorzy raportu z badania (IBE 2014a) podkreślali, że samo badanie ma być w formie zbliżone do sprawdzianu po szkole podstawowej, którego formuła ma się zmienić w 2015 roku. Innymi słowy badanie można traktować jako test nowej podstawy programowej na poziomie starszych klas szkoły podstawowej. Przeciętny uczeń uzyskał 35% punktów, czyli na 20 punktów możliwych zdobył 7,1 punktu (IBE 2014a, s. 7). Poniżej przedstawiono rozkład procentowy liczby punktów uzyskanych przez uczestników badania.

Wykres 6 Diagnoza Umiejętności Matematycznych (DUMA) 2014, rozkład procentowy liczby punktów



Źródło: DUMA 2014 – raport główny

Widać wyraźne skrzywienie rozkładu w stronę niższych wartości punktowych. Uczniowie mieli problem zarówno z konkretną wiedzą (jak radzenie sobie z ułamkami), jak i z ogólniejszymi umiejętnościami – postępowali sposób schematyczny, mieli trudności z czytaniem tekstu, porządkowaniem informacji, rozumowaniem i budowaniem strategii (IBE 2014a). Według podobnych zasad co DUMA zostanie też zaprojektowane badanie Diagnoza Umiejętności Szóstoklasistów (DUSZa), które planowane jest na grudzień 2014.

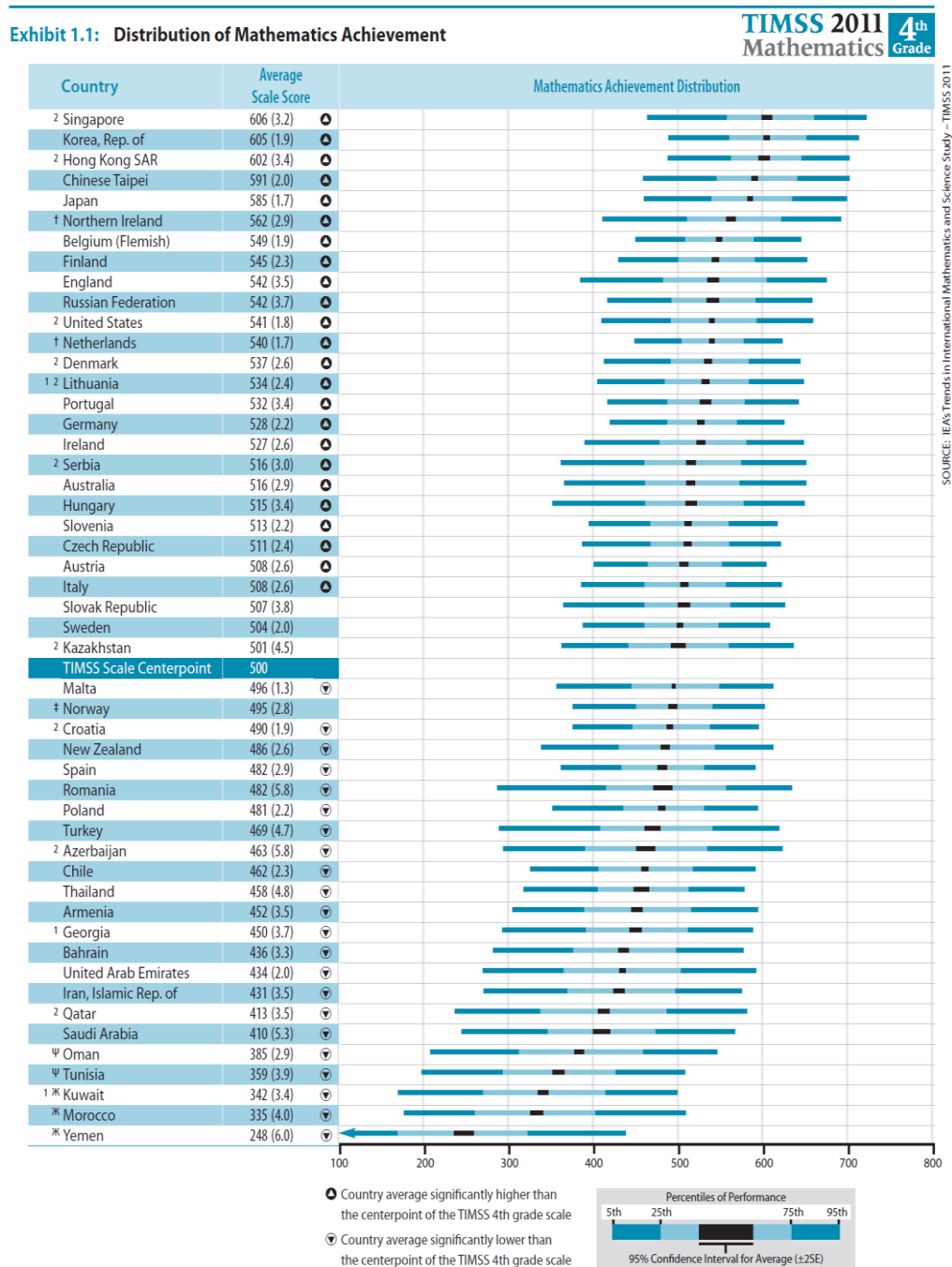
Obecnie badacze i praktycy edukacji wiele uwagi poświęcają temu, że problemy z matematyką zaczynają się de facto w momencie przejścia z 3 do 4 klasy szkoły podstawowej – związane jest to ze zmianą nauczyciela wychowania początkowego, zmianą sposobu uczenia. Przejście to było monitorowane w ramach badań „Trzecioklasista po pierwszym miesiącu nauki w klasie czwartej” (Wiatrak 2011).

Wyniki ogólnopolskich badań trzecioklasistów pokazują jednak, że nawet w trzecich klasach sytuacja jest bardzo niepokojąca. Warto odwołać się tu do dwóch badań: badania TIMSS (międzynarodowe badania czwartoklasistów) oraz prowadzonych na mniejszą skalę badań umiejętności trzecioklasistów.

Zacznę od pierwszego z nich – badania TIMSS (Konarzewski 2012, TIMSS 2011). Pod względem średniego wyniku testów polscy uczniowie są bardzo wyraźnie poniżej średniej krajów uczestniczących w badaniu – Polska jest na 29. pozycji wśród 45 krajów, średnia

wynosi 481 punktów, przy odchyleniu standardowym 73 – czyli stosunkowo niskim. Polskie dzieci odpowiedziały średnio na 45% pytań mieszczących się w zakresie programów szkolnych (Konarzewski 2012).

Wykres 7 Porównanie rozkładu wyników w badaniu TIMSS 2011 (wersja oryginalna z raportu międzynarodowego)

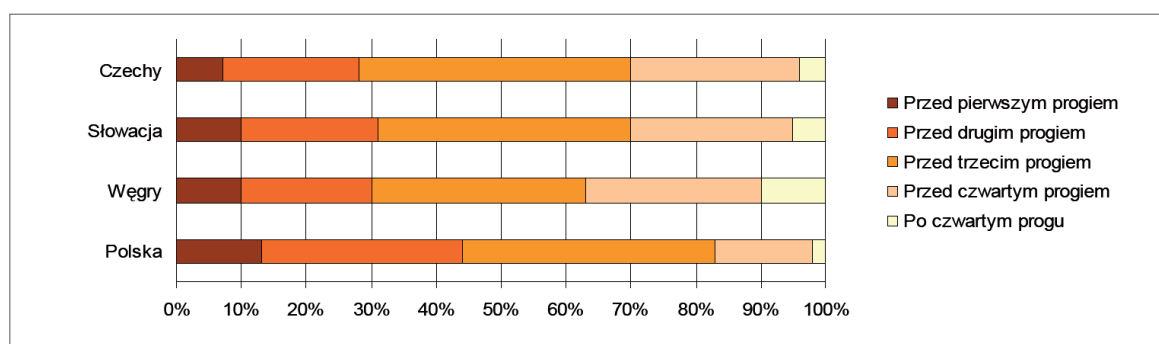


⌘ Average achievement not reliably measured because the percentage of students with achievement too low for estimation exceeds 25%.
 ψ Reservations about reliability of average achievement because the percentage of students with achievement too low for estimation does not exceed 25% but exceeds 15%.
 See Appendix C.2 for target population coverage notes 1, 2, and 3. See Appendix C.8 for sampling guidelines and sampling participation notes †, ‡, and §.
 () Standard errors appear in parentheses. Because of rounding some results may appear inconsistent.

Źródło: TIMSS 2011; ze względu na specyficzne ujęcie danych wykres przytoczono w wersji oryginalnej (z angielsko-języcznej wersji raportu)

Gdy przyjrzymy się wynikom dokładniej, okazuje się, że rozkład rezultatów, jakie uczniowie osiągnęli, jest dość mocno skrzywiony. W badaniu ustalono cztery tzw. wartości progowe – 400, 475, 550 i 625 punktów, w raporcie z badania przyjęto, że można je przyporządkować ocenom szkolnym według skali stosowanej w Polsce: od „jedynek” do „piątek”. Polscy czwartoklasiści uzyskali w takim rozumieniu następujące wyniki: 10% jedynek, 21% dwójek, 41% trójek, 24% czwórek i jedynie 4% piątek. Konarzewski porównywał rezultaty Polskich uczniów z ich kolegami z Czech, Słowacji i Węgier (to państwa najbliższe nam historycznie i ze względu na sposób nauczania wśród badanych krajów) – mamy zdecydowanie mniej uczniów w grupie z najlepszymi wynikami, najwięcej w grupie z najslabszymi i największą grupę tzw. „trójkowiczów” (Konarzewski 2012).

Wykres 8 Osiągnięcia polskich uczniów w badaniu TIMSS 2011



Źródło: TIMSS 2011, raport polski (Konarzewski (2012))

Z kolei w badaniu OBUT w 2014 roku średni wynik ucznia to 7,9 punktu na 14 punktów możliwych do uzyskania. Inaczej mówiąc, trzecioklasiści biorący udział w tym badaniu uzyskali średnio 56% możliwych do zdobycia punktów. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic między średnim wynikiem chłopców a dziewcząt. Autorzy raportu przestrzegają jednak przed porównywaniem wyników z badaniami z poprzednich lat, ze względu na kładzenie nacisku na za każdym razem inny zestaw umiejętności (por. Karpiński i inni 2014).

Podsumowanie

Od wielu lat mówiło się o tym, że polscy uczniowie mają z matematyką problemy; był to jeden z głównych powodów wprowadzenia obowiązkowego egzaminu maturalnego z tego przedmiotu. Uczniom zarzucano głównie niedostateczne umiejętności w zakresie zadań wymagających samodzielnego myślenia, rozwiązywania problemów. Mimo obiecujących

i dających nadzieje na przyszłość wyników ostatniego badania PISA wiele kwestii związanych z wynikami nauczania matematyki mierzonymi za pomocą testów i egzaminów budzi niepokój. Na egzaminie maturalnym rezultaty z matematyki wyraźnie odstają od wyników z innych przedmiotów. W omówieniach wyników egzaminów gimnazjalnych pisze się o wielu problemach, w znacznej mierze tożsamyh z tymi, o których mówiło się we wcześniejszych edycjach badania PISA. Podobnie jest w przypadku uczniów młodszych – szóstoklasistów, czwartoklasistów objętych badaniem DUMA i uczniów klas czwartych (badanie TIMSS) i trzecich (badanie OBUT). Warto przyjrzyć się szerszemu kontekstowi tych trudności.

Jaki wkład w badania nad problemami z uczeniem się matematyki będzie miała ta praca?

Analizy przedstawione w poprzednich podrozdziałach pokazują, że w przypadku matematyki mamy do czynienia ze swoistą sprzecznością. Z jednej strony jest w zasadzie jednogłośnie uznawana za przedmiot absolutnie kluczowy. Z drugiej, mimo dających nadzieję wyników ostatnich badań edukacyjnych, wiele jest kwestii, które wymagają pracy – szczególnie w zakresie pól w pewnym sensie „miękkich” i dość trudnych do uchwycenia w badaniach umiejętności: kwestii klimatu wokół matematyki, związanych z nią stereotypów i tego, jak przekładają się one na faktyczną pracę nauczycieli, gubienie zaciekawienia matematyką i naturalnego potencjału najmłodszych, kwestii płci i rezygnacji dziewcząt z bardziej zawansowanej edukacji w zakresie nauk ścisłych.

Dodatkowo powszechnie szuka się rozwiązania tych problemów na poziomie bardzo indywidualnym. Wiele jest opracowań odwołujących się do indywidualnych problemów poznawczyh ucznia – problematycznego, wybitnego itd. Wiele też pisze się o programach nauczania, zmianach w samej szkole. W dyskusji tej praktycznie nie ma rodziców.

Dążenie do poprawy nauczania matematyki pojawiło się w dyskursie publicznym i w polu widzenia władz kilka lat temu. Wiązało się to przede wszystkim z krokiem milowym, jakim

było przywrócenie obowiązkowej matury z tego przedmiotu³. Była to decyzja, która wzbudziła bardzo ożywioną debatę publiczną. Perspektywa obowiązkowego egzaminu maturalnego powinna zwiększyć nacisk, jaki na naukę matematyki kładą rodzice i uczniowie, a tym samym zapobiec przedwczesnej ucieczce od matematyki (np. poprzez wybór klasy humanistycznej będącej dla wielu uczniów gwarancją minimalnego kontaktu z tym przedmiotem). Nadal nie ma jednak żadnej pewności, że samo wprowadzenie obowiązkowego egzaminu maturalnego będzie dostatecznym motywatorem do zwiększenia wysiłku, jaki uczniowie skłonni są wkładać w naukę matematyki, a tym bardziej – że ów zwiększony wysiłek przyczyni się do podniesienia poziomu umiejętności matematycznej w populacji uczniów. Obecnie, po trzech latach obowiązkowej matury z matematyki, sytuacja wciąż nie jest klarowna. Wiele się pisze i mówi o niejednorodności przeprowadzanych egzaminów, ich wciąż eksperymentalnym charakterze. Nadal nie jest dla wszystkich oczywistą kwestią, czy aby na pewno każdy uczeń powinien zdawać egzamin z matematyki, choć zarazem nie ma takich dyskusji w przypadku języka polskiego czy egzaminów językowych.

Krok kolejny, jaki polskie władze uczyniły, by podkreślić rolę wykształcenia w kierunkach ścisłych, to wdrożenie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego projektu systemowego w ramach Priorytetu IV Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Poddziałanie 4.1.2 „Zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy”. Projekt został przygotowany na podstawie prognoz dotyczących zatrudnienia i zapotrzebowania na pracowników określonych branż. Jego częścią jest projekt znany jako „kierunki zamawiane” – fundamentalnych dla przyszłego rozwoju gospodarki kraju. W pierwszej edycji projektu znalazły się na liście kierunków: 1. automatyka i robotyka, 2. biotechnologia, 3. budownictwo, 4. chemia, 5. energetyka, 6. fizyka/fizyka techniczna, 7. informatyka, 8. inżynieria materiałowa, 9. inżynieria środowiska, 10. matematyka, 11.

³ Egzamin maturalny z matematyki był obowiązkowym elementem egzaminu dojrzałości do roku 1983. Później egzamin ten był obowiązkowy tylko dla uczniów kończących klasy matematyczno-fizyczne, dla pozostałych uczniów był przedmiotem do wyboru. Matematykę można było też wybrać jako przedmiot zdawany na egzaminie ustnym. Forma i treść egzaminów była silnie krytykowana, głównie ze względu na brak jednolitych dla całej Polski zadań i kryteriów oceniania. W ramach reformy edukacji temat przywrócenia egzaminu z matematyki powracał wielokrotnie, jednak kolejni ministrowie edukacji nie wprowadzili go w życie lub odsuwali na kolejne lata (za: IBE 2010, s. 291).

mechanika i budowa maszyn, 12. mechatronika, 13. ochrona środowiska, 14. wzornictwo, a także kierunki unikatowe, makrokierunki oraz studia międzykierunkowe oparte na kierunkach z listy podstawowej ⁴. Według danych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego projekt odniósł już pewien sukces: liczba studentów I roku na kierunkach ścisłych i technicznych wzrosła o 20%, popularność politechnik zaś wyraźnie wzrosła – stały się najpopularniejszym typem uczelni, jeśli weźmiemy pod uwagę liczbę zgłoszeń kandydatów (z 2 do 4 kandydatów na miejsce). Należy jednak zwrócić uwagę na to, iż dane te dotyczą tylko kandydatów na studia i studentów I roku. By program odniósł sukces, studenci muszą skończyć studia. Według danych MNiSW spośród pierwszego rocznika absolwentów (studiów I stopnia) 82% absolwentów znalazło pracę (w porównaniu ze średnio 75% na niedotowanych kierunkach analogicznych studiów). W nowym świetle stawia też program opinia w raporcie „Bilans Kapitału Ludzkiego” (Górniak 2013):

Absolwentów kierunków określonych jako strategiczne charakteryzuje ogólnie lepsza sytuacja rynkowa (mniejszy odsetek bezrobotnych), jednak nie wszyscy w tej grupie posiadają jednakowe szanse. Przykładowo, większość kończących matematykę, budownictwo czy fizykę nie ma problemów ze znalezieniem pracy. Jednocześnie w grupie tej możemy odnaleźć kierunki, w przypadku których obserwuje się podobny, a czasem nawet wyższy odsetek bezrobotnych, jak wśród absolwentów kierunków masowych (np. inżynieria środowiskowa, ochrona środowiska). Postawić można zatem pytanie, czy aby inwestowanie w każdy z wyróżnionych kierunków strategicznych jest w rzeczywistości zasadne oraz jaki wpływ te inwestycje będą miały na sytuację rynkową absolwentów tych kierunków strategicznych, którzy w chwili obecnej i tak mają problem ze znalezieniem pracy?

Ministerstwo odnosiło się krytycznie do tych zarzutów, zwracając uwagę na porównywanie liczby bezrobotnych absolwentów z ostatnich 10 lat z absolwentami kierunków zamawianych (MNiSW 2013).

⁴ Więcej informacji na temat projektu znajduje się na stronie internetowej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: <http://www.nauka.gov.pl/szkolnictwo-wyzsze/kierunki-zamawiane/>.

Również w instytucjach związanych z Unią Europejską wiele pisze się o konieczności zwiększania nacisku na poprawę wizerunku matematyki. Jak można przeczytać w jednym z dokumentów strategicznych UE („Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies”⁵):

Zarówno w szkołach, jak i w społeczeństwie matematyka bywa postrzegana jako przedmiot trudny i abstrakcyjny, wymagający opanowania mnóstwa procesów i wzorów, które nie tylko sprawiają wrażenie niepowiązanych ze sobą, ale też nie mających odniesienia do codziennego życia uczniów. Negatywne nastawienie do matematyki oraz brak pewności, czy „jest się w niej dobrym”, mogą mieć wpływ na osiągnięte wyniki oraz na to, czy uczniowie zdecydują się studiować matematykę po ukończeniu edukacji obowiązkowej. Szkoły i nauczyciele mogą odgrywać ważną rolę w zwiększaniu zainteresowania i zaangażowania uczniów oraz w pogłębianiu poczucia celowości nauczania matematyki. Podnoszenie motywacji uczniów do nauki matematyki odgrywa kluczową rolę z wielu powodów. Na szczęblu unijnym w strategii „Edukacja i szkolenia 2020” eksponuje się znaczenie świadczenia skutecznego i równoprawnego kształcenia na wysokim poziomie w celu dostosowania oferty edukacyjnej do potrzeb rynku pracy i zapewnienia Europie silnej pozycji w świecie. Aby osiągnąć ten cel, należy stale dbać o podnoszenie poziomu podstawowych umiejętności, takich jak czytanie, pisanie i liczenie (Rada Unii Europejskiej 2009). Inną przesłanką wzmacniania motywacji do nauki matematyki jest bardziej bezpośredni problem strategiczny, a mianowicie niedobór na rynku pracowników z umiejętnościami matematycznymi. Zainteresowanie młodzieży matematyką i przedmiotami pokrewnymi jest zatem ważne, ponieważ przesądza o wyborze kariery zawodowej w dziedzinach związanych z matematyką oraz przedmiotami ścisłymi i przyrodniczymi. Utrzymywanie wysokiego poziomu umiejętności w tych dziedzinach ma też ogromne znaczenie dla gospodarki, dlatego wysoki

⁵ Tu korzystam z polskiej wersji raportu

odsetek absolwentów o takim przygotowaniu jest ważnym celem we wszystkich krajach europejskich.” (EACEA 2011, s. 93)

W Polsce coraz więcej pisze się i mówi matematyce – głównie w kontekście matur i osiągnięć matematycznych. Każda edycja badania PISA i każda matura odbija się szerokim echem w mediach. Powstają portale internetowe mające matematykę promować, pokazywać w atrakcyjnej formie sposoby rozwiązywania zadań. Temat osiągnięć matematycznych jest obecnie przedmiotem wielu badań prowadzonych przez pedagogów, psychologów i socjologów. Analiza literatury pokazuje jednak, że wciąż mało jest opracowań skupiających się na kontekście uczenia matematyki.

Uważam, że w tej i naukowej, i publicznej dyskusji brakuje podejścia bardziej socjologicznego. W pracy chciałabym skupić się właśnie na takim podejściu do matematyki – przyjrzeć się temu, jak o matematyce się myśli, jak się o niej mówi, czego w matematyce jako przedmiocie uczniowie się boją, co przez nią rozumieją. Planuję przyjrzeć się bliżej kwestii motywacji w nauce matematyki i temu, jak można pracować nad tym, by uczniowie przedwcześnie nie uciekali od matematyki – nie wybierali od razu na początku kariery edukacyjnej klas i szkół z minimalnym programem nauczania matematyki, nie zakładali już na etapie wyboru gimnazjum, że na pewno nigdy nie zdecydują się na rozszerzoną maturę z matematyki. Jest to o tyle ważne, że w przypadku tego przedmiotu jest to decyzja praktycznie nieodwracalna. Dzieje się tak ze względu na specyfikę matematyki i kumulatywny charakter wiedzy matematycznej.

Chcę zaproponować spojrzenie na kontakty uczniów z matematyką z perspektywy dotychczas w takich badaniach w Polsce niestosowanej – związanej z analizą decyzji mających konsekwencje w dalszej perspektywie czasowej.

Punktem wyjścia będzie rekonstrukcja percepcji wyzwań i korzyści związanych z uczeniem się matematyki, z uwzględnieniem wyników badań na temat zachowań jednostek w obliczu odroczonych gratyfikacji i ich wpływu na racjonalność podejmowania decyzji. Rozważę innych aktorów mających wpływ na strukturę preferencji ucznia, tj. przede wszystkim nauczycieli i rodziców, którzy o ile będą świadomi swej roli, mają szansę na wsparcie ucznia w „wytrwaniu” przy matematyce i pewnego rodzaju „uzupełnienie” jego samokontroli.

Sama decyzja o obowiązku zdawania matury z matematyki i promowanie kierunków ścisłych jest krokiem ważnym, ale niewystarczającym, jeśli chodzi o budowanie motywacji do uczenia się matematyki. Dla uczniów szkoły podstawowej (zwłaszcza z młodszych klas) czy nawet gimnazjum perspektywa matury jest bardzo odległa – a to prowadzi do dyskontowania przyszłych korzyści na korzyść nagród, jakie uczeń dostanie w krótkim okresie – czyli braku konieczności nie tylko wyczerpującej nauki, ale też zmierzania się z lękiem przed matematyką, stereotypem trudnego przedmiotu. Jeśli znajdziemy narzędzia do przekonania uczniów, że od matematyki nie warto uciekać, że niekoniecznie jest ona „niedostępna” dla przeciętnego ucznia, szansa na powodzenie programów zwiększających zainteresowanie kierunkami technicznymi znacznie wzrośnie.

Na pewno większa grupa uczniów, która przetrwa starcie z matematyką i dotrwa do dalszego etapu kształcenia, będzie oznaczać korzyści nie tylko dla nich, ale też dla polityki edukacyjnej w ogólności – będziemy mieli większy wybór kandydatów na studia, zwiększy się na nich konkurencyjność, w efekcie uzyskamy kandydatów do pracy w najlepiej opłacanych zawodach „lepszej jakości”. Można też myśleć o tym szerzej – matematyka uczy nie tylko liczenia, ale też szeregu unikalnych umiejętności – logicznego myślenia, wytrwałości w dążeniu do wiedzy, samodzielności itd., a takie właśnie umiejętności są niezwykle poszukiwane przez pracodawców – zatem na zmianie wizerunku matematyki zyska gospodarka w sensie znacznie ogólniejszym.

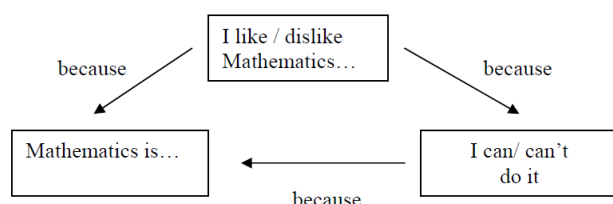
Rozdział 2. Postrzeganie matematyki w świetle badań

W literaturze zachodniej istnieje wiele badań, które dotyczą postaw wobec matematyki. Na Zachodzie takie badania, początkowo obejmujące wspólnie temat lęku, postaw i wizerunku matematyki, prowadzono co najmniej od lat 60. XX wieku. Za kluczową uważa się tu pracę Feierabend 1960, a od tamtego czasu nastąpił wręcz wybuch zainteresowania tym tematem (np. Aiken 1970, 1975, Belbase 2013).

Badacze zgadzają się co do tego, że istnieje zależność między postawami wobec matematyki (*attitudes*) a osiągnięciami (Belbase 2013, s. 230). Siła tej zależności jest różnie oceniana przez badaczy (np. Kloosterman 1991), problemem są jednak kwestie definicyjne i to, na ile bezpośrednie jest to przełożenie. Gdy jako postawy przyjmiemy szerokie konstrukty składające się na postawy pozytywne i negatywne i będziemy badać proste zależności korelacyjne czy regresyjne, używając ich do przewidywania osiągnięć, zależność postaw i osiągnięć szkolnych budzi wątpliwości badaczy. Ma i Kishor przeprowadzili metaanalizę 113 klasycznych badań nad tak rozumianymi postawami i okazało się, że tak prostej zależności korelacyjnej nie można z całą pewnością potwierdzić (Ma, Kishor, 1997). Tłumaczyli to właśnie źle skonstruowanymi instrumentami, skupianiem się na pozytywnym/negatywnym stosunku do matematyki, na który składają się i postawy, i osiągnięcia, przez co efekt się znosił (Ma, Kishor, 1997, patrz też komentarz Zan, Di Martino 2007). Trudno nawet mówić o jednolitym konstrukcie postaw wobec matematyki. Przykładowo McLeod (1992) rozpatruje je razem z wierzeniami i emocjami, De Bellis i Goldin (1999) dołączają wartości jako dodatkowy element tego konstruktów. Bardzo interesująca jest analiza różnych definicji postaw wobec matematyki i próba bardziej systematycznego podejścia do tematu autorstwa Zan i Di Martino (2007). Wyniki badań tych samych autorów, przeprowadzone wśród uczniów włoskich szkół (w ramach projektu „Negative attitude towards mathematics: analysis of an alarming phenomenon for culture in the new millennium”) wydają się potwierdzać pogląd o złożonym charakterze stosunku do matematyki. Jednym z punktów wyjścia do tamtych badań był powód bardzo ważny dla niniejszej pracy, czyli kontekst społeczny lęku przed matematyką. Podobnie jak w Polsce, we Włoszech problemem jest porzucanie przez uczniów „ścieżki matematycznej”, tak by nie zdawać egzaminów z matematyki. Ważną, i bliską podejścia zastosowanego w niniejszej pracy, częścią badań Zan i Di Martino była analiza 1304 esejów uczniów o historii indywidualnych relacji z matematyką. Jej wyniki wykazały, że w pracach uczniów pojawiały

się trzy główne, wyraźnie oddzielane przez uczniów wątki: emocjonalnego nastawienia do matematyki, szans na odniesienie sukcesu matematycznego, wizja matematyki (czym jest dla ucznia matematyka). Te trzy tematy były na ogół ze sobą połączone. Najczęściej pojawiała się struktura tłumaczenia emocjonalnego stosunku do matematyki jednym z dwóch pozostałych tematów. Co ważne, w pracach uczniów pozytywny stosunek emocjonalny nie był wyjaśniany pozytywną wizją matematyki, w tym sensie autorzy pisali o tych dwóch wymiarach jako rozdzielnych, szczególnie w przypadku, gdy matematyka była określana jako użyteczna/nie użyteczna lub łatwa/trudna. Tę „niezależność” rozumieli jako występowanie między wymiarami wszelkich kombinacji, np. lubię matematykę, gdyż jest łatwa; lubię matematykę, gdyż jest trudna; nie lubię matematyki, bo jest za łatwa; nie lubię matematyki, bo jest trudna; analogicznie dla użyteczna i nie użyteczna.

Rysunek 1 Relacje między trzema wymiarami stosunku do matematyki (Zan, Di Martino 2007, s. 164)



Relacja między lubieniem matematyki a tym, czy uczeń czuje, że radzi sobie z nią i panuje nad swoimi umiejętnościami na tyle, że **czuje, że może osiągnąć sukces**, ma inny charakter. Sukces i stosunek emocjonalny występowały praktycznie jako synonimy. Trzecia relacja była na ogół tłumaczeniem swoich szans na sukces istotą matematyki (np. nie mam szans na sukces, bo matematyka jest trudna) (Zan, Di Martino 2007). Najważniejszy wniosek z przytaczanych badań dla niniejszej pracy to konieczność wielowymiarowego patrzenia na postrzeganie matematyki i konieczność szukania wyjaśnień innych niż tylko proste relacje przyczynowe. Niezbędne jest znacznie głębsze „wejście” w zrozumienie mechanizmów stojących za stosunkiem do matematyki.

Niejako oddzielnie od opisanych wyżej badań funkcjonują prowadzone w ramach psychologii badania dotyczące samego lęku przed matematyką, definiowanego jako forma specyficznej reakcji lękowej na sytuacje związane z matematyką – co ważne, funkcjonującego niezależnie od innych „szkolnych” lęków, jak np. lęk przed ocenianiem (Hembree 1990, Ashkraft, Krause 2007, Cipora 2015). Badacze wyróżniają tu kilka składowych lęku: przed sprawdzianami

z matematyki, uczeniem się matematyki, wykorzystywaniem matematyki w codziennym życiu i samym kontaktem z liczbami (Cipora 2015).

Skąd bierze się taki lęk? Zgodnie z badaniami podsumowywanymi przez Ciporę (2015) przyczyny są złożone – od deficytu zdolności czy problemy takie jak dyskalkulia przez narastanie negatywnych doświadczeń związanych z uczeniem się matematyki po, co dla nas szczególnie ważne, czynniki społeczne. Tu nacisk kładziony jest na rolę nauczyciela (zwłaszcza nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej) i przenoszenie lęku na uczniów. Według badań efekt ten występuje przede wszystkim w relacji między nauczycielkami edukacji wczesnoszkolnej a uczennicami (Cipora 2015, Hembree 1990). Jednym z głównych wniosków z badań prowadzonych w tej dziedzinie jest wyraźny wpływ lęku przed matematyką na poziom osiągnięć ucznia, co dzieje się dwutorowo. Po pierwsze, lęk wpływa na obniżenie motywacji do nauki, co prowadzi do kolejnych braków. Po drugie, zajmuje część pamięci „operacyjnej” (zasoby poznawcze, które są potrzebne na rozwiązanie zadania), co zmniejsza efektywność ucznia. Osoby z wysokim poziomem lęku unikają matematyki – rozszerzonych kursów z tego przedmiotu i ścieżek zawodowych wymagających kontaktu z matematyką (Ashkraft, Krause 2007). Badacze, poza kilkoma wyjątkami, są zgodni co do tego, że wyższy poziom lęku będzie charakteryzował kobiety. Wyjaśnień szuka się w różnicach w socjalizacji chłopców i dziewcząt i zagrożeniu stereotypem (Cipora 2015). Lęk przed matematyką doczekał się specjalnych psychometrycznych narzędzi pomiarowych. Do narzędzi starszych należy skala MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale). Składała się na nią 98 punktów, które mogą powodować „matematykofobię” (więcej: Aiken 1975). Obecnie stosowana jest przede wszystkim znacznie prostsza skala AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale) i trwają prace nad jej przetłumaczeniem na język polski (Cipora, Szczygiel 2014). O lęku przed matematyką w ujęciu wyraźnie bardziej pedagogicznym niż psychologicznym, odwołując się do praktyki pedagogicznej i badań jakościowych, pisała wiele Gruszczyk-Kolczyńska (1989, 1994).

Wspomniany wcześniej temat stereotypów społecznych związanych z matematyką jest szeroko badany i należy uznać go za bardzo istotny dla myślenia o wykluczeniu matematycznym. Warto przytoczyć tu klasyczną typologię Kogelmana i Warrena (1978, za: Belbase 2013). Identyfikowali oni funkcjonujące w społeczeństwie „mity” dotyczące matematyki i wskazywali, że są one źródłem lęku przed matematyką. Wymieniali następujące mity:

- (a) zdolności matematyczne są wrodzone, niektórzy ludzie mają matematyczny umysł, a inni nie;
- (b) powinno się być w stanie powiedzieć w jaki sposób uzyskało się odpowiedź (c) istnieje jeden najlepszy sposób, aby rozwiązać problem matematyczny;
- (d) matematyka wymaga dobrej pamięci;
- (e) mężczyźni są lepsi w matematyce niż kobiety;
- (f) zawsze kluczowe jest udzielenie idealnie poprawnej odpowiedzi
- (g) matematycy szybko rozwiązują problemy w pamięci
- (h) liczenie na palcach jest niewłaściwe

Z punktu widzenia tej pracy bardzo ważny jest wniosek autorów, że powyższe czynniki zniechęcają do uczenia się matematyki, stosowania jej do rozwiązywania problemów, myślenia matematycznie o świecie (Kogelman, Warren, 1978 za: Belbase 2013)

W literaturze polskiej „matematyka” pojawia się dość często w tytułach prac badawczych z zakresu pedagogiki, psychologii, samej matematyki i socjologii. Jednakże badań dotyczących uwarunkowań postrzegania matematyki, w podobnym ujęciu i zakresie jak w przytoczonych pracach zagranicznych, w Polsce niemal się nie prowadzi, a jeśli nawet, to na niewielką skalę i w ujęciu stricte pedagogicznym. Takimi badaniami były badania dotyczące postrzegania matematyki przez uczniów przeprowadzone w 2006 roku przez Okręgową Komisję Egzaminacyjną w Poznaniu. Próba obejmowała jedynie uczniów z województwa wielkopolskiego. Badanie zawierało co prawda komponent poznawczy, behawioralny i emocjonalny stosunku do matematyki, ale niewystarczająco tłumaczyło uzyskane wyniki, co znacznie zmniejszało szansę na ich zastosowanie dla poprawy wizerunku matematyki (Hryhorowicz, Łabuzińska, Mika 2007). Niestety wiele pytań miało charakter deklaracyjny albo wymagający od uczniów ustosunkowywania się do bardzo ogólnych i wartościujących stwierdzeń (np. „Czy ucząc się matematyki, zwiększasz swoją szansę na osiągnięcie sukcesu zawodowego”, „Warunkiem rozwoju ekonomicznego kraju jest wiedza matematyczna jego obywateli”). Dość dobrze zadane były pytania dotyczące komponentu emocjonalnego stosunku do matematyki, choć w raporcie brakuje głębszej refleksji nad znaczeniem odpowiedzi (Hryhorowicz, Łabuzińska, Mika 2007).

Znacznie lepszym źródłem danych o stosunku polskich uczniów do matematyki są dane z badania PISA z 2000 i 2003 roku, gdy poza ogólnym testem zbierano też deklaracje

uczniów co do własnych możliwości w zakresie matematyki oraz motywacji związanych z uczeniem się matematyki (Romaniuk 2004). W obu badaniach zaobserwowano silną zależność między wiarą ucznia we własne siły i realną oceną swych możliwości a osiągnięciami w matematyce – w 2003 roku aż 43% wariancji międzyszkolnej wyników z matematyki dawało się wyjaśnić przeciętną wartością samooceny uczniów. Z badania wynikało też, że polscy uczniowie odczuwają stosunkowo silny stres związany z matematyką – aż blisko jedna trzecia mówiła o odczuwaniu niepokoju i bezradności wobec matematyki i jest to wyższy wynik niż w krajach o podobnych wynikach w teście PISA. Zaobserwowano negatywną zależność stresu z ocenami z matematyki, oceną przydatności szkolnej wiedzy oraz oceną samej szkoły i nauczycieli. Dotyczył częściej dziewcząt niż chłopców (Romaniuk 2004, s. 13). 15% uczniów „czuło się niepewnie w sytuacji, w której musieliby wykorzystać wiedzę matematyczną”. Analizowano też strategie uczenia się matematyki. Okazuje się, że 60% uczniów starało się opanować materiał pamięciowo (odsetek dwukrotnie wyższy od średniej OECD). Podobny odsetek jak dla OECD ćwiczy przykłady podobne do podanych na lekcji (70%). Jedynie połowa starała się wypracować nowe sposoby rozwiązania problemu (średnia dla OECD to 68%). 40% nie szukało powiązania wiedzy matematycznej z innymi przedmiotami, połowa nie widzi, jak mogłaby wykorzystać tę wiedzę w codziennym życiu. W ramach tego modułu badania PISA analizowano również wpływ atmosfery szkolnej na osiągnięcia matematyczne. Polska, w porównaniu z innymi krajami OECD, lokuje się w niższych średnich wynikach, jeśli chodzi o stopień odczuwanej przynależności i oceny przydatności wiedzy szkolnej w kontekście przyszłej pracy zawodowej. Jednocześnie wyniki PISA 2003 pokazują, że uczniowie o najsłabszych wynikach z matematyki mają też najsłabsze poczucie przynależności do szkoły i środowiska rówieśniczego (Romaniuk 2004, s. 13).

W ostatnim czasie, już po przeprowadzeniu badań opisywanych w tej pracy, badacze związani z Instytutem Badań Edukacyjnych prowadzili badania nad nauczaniem matematyki w gimnazjach, obejmujące też obserwacje lekcji matematyki pod kątem postaw i motywacji uczniów oraz jakościowe badanie postaw uczniów wobec matematyki (Karpieński i in. 2013). Warto przytoczyć jego rezultaty, by potem zestawić je z wynikami opisanych badań. Zgodnie z nimi co prawda bardzo niewielu uczniów uważało swoje umiejętności matematyczne za bardzo dobre albo przeciwnie, bardzo słabe. Zdecydowana większość uczniów (ok. trzech czwartych) sądziła, że są uzdolnieni w stopniu przeciętnym lub dobrym. Pytano też o to, co

wpływa na dobre wyniki w szkole – okazuje się że przede wszystkim dobry nauczyciel, sposób prowadzenia lekcji, w dalszej kolejności motywujący system oceniania, prace domowe i wskazywane stosunkowo najrzadziej, ale też ważne, zaangażowanie ze strony ucznia, „rozumiane jako chęć uczenia się matematyki, skupienie podczas lekcji, systematyczność”. Uczniowie wypowiadali się też na temat przydatności matematyki – ich zdaniem jest potrzebna w takich aspektach życia jak „finanse, lepsza przyszłość zawodowa, radzenie sobie z codziennym życiem”. Jednocześnie, według danych z raportu z badania, duża część uczniów wskazywała, że „najchętniej uczestniczy w takich lekcjach matematyki, na których nie muszą się mocno angażować” – chodzi tu o możliwość stosowania wcześniej poznanych schematów. Wydaje się to stać w sprzeczności z tym, co uczniowie mówili na temat czynników decydujących o dobrych wynikach z matematyki.

Badanie jakościowe obejmowało również rodziców. Jak przeczytamy w raporcie:

Respondenci zdawali sobie sprawę z perspektyw, jakie otwiera przed dzieckiem znajomość przedmiotów ścisłych. W tym kontekście matematyka jest uważana za ważny przedmiot. Badani deklarowali, że nie wywierają jednak żadnych nacisków – szanują wybory i predyspozycje swoich dzieci. Przydatność matematyki w życiu dorosłym jest, zdaniem rodziców, niepodważalna. Źródłem informacji o ocenach dzieci są dla badanych rodziców: sami uczniowie, wywiadówki oraz dzienniki elektroniczne. Sporadycznie wymieniano też kontakty z nauczycielami. Sposobem monitorowania postępów dziecka jest kontrola ocen – w przypadku, gdy oceny budzą wątpliwości, kontrola rodziców zwykle się zwiększa.

I dalej:

Rodzice wysoko oceniali wpływ nauczyciela na stosunek dziecka do nauki danego przedmiotu. W przypadku matematyki rola ta wydaje się im szczególnie – przedmiot ten postrzegany jest jako wymagający rozumienia, a nie uczenia się czy zapamiętywania. Przydatność matematyki w życiu dorosłym jest, zdaniem rodziców, niepodważalna. Motywacja do nauki matematyki jest traktowana przez rodziców tak samo jak motywowanie dzieci do nauki innych przedmiotów – rodzice koncentrują się na zachęcaniu dzieci do rozwoju i zdobywania wiedzy, na drugim miejscu stawiając przedmiot. Badani rodzice podkreślali jednocześnie, że gimnazjaliści są już w wieku,

kiedy wpływ rodziców znacząco słabnie na rzecz wpływu grupy rówieśniczej. (Karpiński i in. 2013, s. 24–25).

Wizerunek matematyki wśród nauczycieli tego przedmiotu był badany w ramach badania TEDS-m (Grzęda 2009). Praktycznie wszyscy nauczyciele uważali, że „wiele aspektów matematyki ma znaczenie praktyczne” i że „matematyka pomaga w rozwiązywaniu codziennych zadań i problemów”, „logiczna ścisłość i precyzja to podstawa matematyki” i „matematyka wymaga dużej praktyki, poprawnego stosowania procedur i sposobów rozwiązywania zadań”. Jednocześnie nauczyciele zgadzają się co do kreatywności i elastyczności niezbędnej do matematyki – znów niemal wszyscy zgadzali się co do tego, że „zadania matematyczne można poprawnie rozwiązać na wiele różnych sposobów”, „w matematyce można wiele rzeczy odkryć i wypróbować samodzielnie”, „rozwiązując zadania matematyczne, można odkryć nowe rzeczy – np. związki, zasady, koncepcje”, a wręcz, że „matematyka to kreatywność i nowe idee”⁶. Z punktu widzenia tej pracy szczególnie ciekawe są wyniki dotyczące poglądów nauczycieli na zdolności matematyczne. Zdecydowana większość nauczycieli uważała, że zdolności matematyczne mają charakter wrodzony, jednocześnie jedynie 43% uważa, że zdolności są ważniejsze od ciężkiej pracy, i „zaprzeczają opiniom, według których pewne cechy (jak na przykład określona płeć czy starszy wiek) szczególnie sprzyjały lepszemu rozumieniu matematyki” (s. 47). Takie badania nauczycieli są o tyle ważne, że przeglądy badań dotyczących osiągnięć uczniów pokazują, iż nauczyciel, a w zasadzie jego efektywność, jest najważniejszym ze związanych ze szkołą czynników znajdujących odzwierciedlenie w edukacyjnych osiągnięciach uczniów (Koniewski 2013).

Innego rodzaju badania dotyczące wizerunku matematyki to analizy postrzegania matematyki jako dziedziny naukowej, w kontekście procesu twórczego związanego z myśleniem matematycznym (podział za Kotlarski 1990). Ten nurt badań zdominowany jest przez opracowania, których obiektem opisu i analizy są matematycy (np. Kozielecki 1999,

⁶ Odsetki odpowiedzi zgadzających się z tymi stwierdzeniami nie spadały poniżej 94%.

Hadamart 1964). Dzięki takim pracom potwierdzone są intuicje o konieczności łączenia ciężkiej i wymagającej systematyczności i wewnętrznej motywacji pracy z podziwem dla piękna matematyki. Brakuje jednak opracowań, które w podobny sposób opisywałyby zmagania z matematyką osób, które dopiero zaczynają swoją przygodę z tą dziedziną.

Poza tymi nielicznymi badaniami najbardziej rozbudowany jest nurt badań z szeroko pojętego zakresu uzdolnień i umiejętności matematycznych. Przeprowadzono wiele badań struktury uzdolnień matematycznych i różnorodnych czynników wpływających na nie. Systematyczny przegląd tego typu badań z ostatniego półwiecza przeprowadziła B. Łubianka (Łubianka 2007). Zwraca przede wszystkim uwagę na czynniki wpływające na zdolności matematyczne. Kotlarski (1990 za: Łubianka 2007) wyróżnia tu czynniki rozwojowe (m.in. stopień dojrzałości do nauki matematyki), intelektualne i pozaintelektualne (uzdolnienia twórcze, zaburzenia w rodzaju dyskalkulii, czynniki biologiczne) oraz dydaktyczne (charakter zadań matematycznych i ich dostosowanie do poziomu uczniów, rola nauczyciela).

Tematem charakterystyki uczniów zdolnych zajmowała się szczegółowo Gruszczyk-Kolczyńska. Według niej dzieci mające łatwość uczenia się matematyki:

- zdecydowanie szybciej przechodzą od konkretów do uogólnień. Wcześniej od rówieśników rozumują operacyjnie na poziomie konkretnym i posługują się symbolami matematycznymi;
- mają zadziwiające poczucie sensu w sytuacjach życiowych i zadaniach szkolnych, które wymagają liczenia i rachowania, porządkowania, ustalania zależności itp.;
- potrafią się skupić przez dłuższy czas na złożonych zadaniach, wykazując się zadziwiającą pomysłowością i trafnością rozumowania;
- są stanowcze w dążeniu do rozwiązania zadania i zniechęcają się, gdy kolejno podejmowane próby nie przynoszą spodziewanego rezultatu;
- same wyszukują sytuacje, w których trzeba liczyć, rachować, mierzyć i sensownie organizować otoczenie;
- dążą do matematyzowania tego, co ich otacza: ciągle chcą coś liczyć i mierzyć, porównywać wielkości, ustalać proporcje itd. (Gruszczyk-Kolczyńska 1989, s. 103)

Badaniem, w którym skupiano się na zrozumieniu, z czym związane są niepowodzenia polskich uczniów, prowadziła od 2006 roku Centralna Komisja Egzaminacyjna w ramach

„Badania umiejętności podstawowych uczniów trzeciej klasy szkoły podstawowej”⁷, projekt koordynował Mirosław Dąbrowski. W pracy „(Za) trudne, bo trzeba myśleć? O efektach nauczania matematyki na I etapie kształcenia” analizuje umiejętności matematyczne trzecioklasistów szuka źródeł tych kompetencji w szkolnej codzienności lekcji matematyki. Badanie obejmowało obserwacje prowadzone w 2008 i 2010 roku na lekcjach językowych i matematycznych w klasach trzecich szkół podstawowych. W raporcie przebieg lekcji oceniono bardzo krytycznie. Dąbrowski pisze o wyraźnie mniejszej chęci nauczycieli do prezentowania badaczom zajęć matematycznych w porównaniu z językowymi (63 wobec 86) – jak czytamy w pracy, „można wysnuć wniosek, że niektórzy nauczyciele uczestniczący w badaniach zdecydowanie mniej pewnie czuli się w obszarze rozwijania umiejętności matematycznych uczniów”. Z odsetków czynności wykonywanych w klasach w czasie lekcji matematycznych i językowych można wysnuć ciekawe i bardzo niepokojące wnioski. Przede wszystkim czas na lekcjach matematyki jest w 80% poświęcany na sprawdzanie wiedzy (w przypadku języka polskiego to 45%). Praktycznie nie prowadzi się zajęć, w których uczniowie są aktywni twórczo/badawczo i dyskutują/rozmawiają z kolegami i nauczycielem. Jest to co prawda generalny problem szkoły (uczniowie byli aktywni twórczo nieco ponad minutę w ciągu typowej lekcji), ale w przypadku lekcji matematyki czas ten wynosił 5 sekund – było to jedynie 2 razy w czasie wszystkich obserwowanych lekcji. Odrobinę lepiej jest z zabawami i grami edukacyjnymi – ale wyniki są nadal zatrważające – zajmowały 4% czasu zajęć matematycznych. Według badania uczniowie nie mieli pola do zadawania pytań – wśród lekcji obserwowanych przez zespół badawczy pytania o charakterze innym niż organizacyjne praktycznie nie padały. Jak pisze Dąbrowski, „mówienie, w tym także zadawanie pytań, to domena nauczyciela”. Ciekawie wygląda kwestia karania i nagradzania: „Wydaje się, że nagroda i kara są raczej reakcją na bieżące działania ucznia i ich zgodność lub nie z oczekiwaniami nauczyciela, także w zakresie dyscypliny, niż stosowaną w przemyślany i konsekwentny sposób metodą motywowania. Zresztą widoczne na obserwowanych zajęciach ich nadużywanie zdecydowanie obniża czy wręcz niweluje ich wartość motywującą”. Dzieci na lekcjach matematyki były nagradzane co 7 minut,

⁷ Współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego – Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.2 „Rozwój systemu egzaminów zewnętrznych”.

a krytykowane i upominane co 4,6 minuty. Jak wygląda aktywność nauczyciela na lekcjach matematyki? Przede wszystkim wydaje polecenia i sprawdza wiedzę uczniów – te dwa typy wypowiedzi „kreują szkolną rzeczywistość”. Zdecydowanie rzadziej pojawiały się pytania otwarte czy pytania o wyjaśnienie i uzasadnienie, widać tu bardzo wyraźną dysproporcję w porównaniu z zajęciami językowymi – na zajęciach językowych taka forma pytań pojawiała się co 20 minut, a w czasie zajęć matematycznych co 49 minut! Jeśli nawet takie pytania się pojawiały, nauczyciele notorycznie sami na nie odpowiadali (dwukrotnie rzadziej niż podpowiadając tak, by ukierunkować). Poza tym na 64% zajęć nauczyciel prezentował gotowe metody postępowania – co wyraźnie ogranicza swobodę uczniów. Autor podsumowuje:

Edukacja matematyczna w praktyce szkolnej to przede wszystkim rozwijanie sprawności rachunkowej dzieci. Takie rozumienie matematyki niszczy jej walory kształcące i motywujące. Znika matematyka jako nauka służąca rozwiązywaniu problemów i zadań, także praktycznych, w której należy badać regularności, dostrzegać związki, przewidywać i wyjaśniać. Zamiast niej pojawia się dyscyplina, w której liczy się w sposób pokazany przez nauczyciela i ćwiczy podane przez niego metody reagowania w typowych sytuacjach. Ta dyscyplina z matematyką nie ma już zupełnie nic wspólnego. (Dąbrowski 2013 s.249)

Jak już wspomniano, w literaturze polskiej mało jest badań nad samym wizerunkiem matematyki i kontekstem społecznym z nią związanym – o ile wiele jest badań nad samymi umiejętnościami, o tyle tych, które rozważają społeczną „otoczkę”, brakuje. Wyjątkiem są badania dotyczące kwestii płci i stereotypów płciowych związanych z matematyką. W tym wypadku dysponujemy wystarczającym materiałem, by opisywać wspólnie badania zagraniczne i polskie, nawet jeśli same badania nie były „o postrzeganiu matematyki”, tylko raczej o nierównościach płciowych w edukacji, ale tłumaczyły te nierówności stereotypami dotyczącymi płci i matematyki.

Zacznijmy, jako tło, od krótkiego podsumowania bardzo bogatej literatury poświęconej zróżnicowaniu zdolności i umiejętności matematycznych kobiet i mężczyzn. Analizy były prowadzone od bardzo dawna, czasem łączone z badaniami ścieżek edukacyjnych. Badania takie w ujęciu systematycznym prowadzono w Stanach Zjednoczonych od lat 70. XX wieku (Hyde, Fennema, Lamon 1990). Metaanalizy tych bardzo licznych badań pokazują, że sprawa wyników testów jest dość skomplikowana: różnice wydają się zmniejszać. W jednych

z pierwszych badań nad możliwościami intelektualnymi obu płci Eleonor Macoby i Carol Jacklin, kobiety wypadały gorzej w testach zdolności matematycznych, która to cecha pojawiała się w okresie dojrzewania. Obecnie podkreśla się jednak ograniczenia metodologiczne tych prac (za: Mandal 2003). Jednak liczne badania zdolności matematyczno-liczbowych (np. SAT) z jednej strony potwierdzają i uszczegółwiają tezę o zróżnicowaniu płciowym uzdolnień matematyczno-liczbowych, aczkolwiek w zależności od badanych grup różnice te są mniej lub bardziej znaczące i budzą liczne kontrowersje (Mandal 2003).

Jak pokazują najnowsze dane, jeśli nawet funkcjonują stereotypy na temat zdolności kobiet i mężczyzn, to różnice między zdolnościami obu płci są obecnie bardzo niewielkie, gdy badamy je na ogólnym poziomie. W Stanach Zjednoczonych pisze się nawet o „zamknięciu luki między płciami” (*gender gap*) (Hyde i in. 2008, patrz też Gunderson i in. 2012). Do podobnych wniosków prowadzi porównanie wyników badania PISA (Zawistowska 2012): „ostatnie międzynarodowe badania pokazują, że stereotypowe przekonanie o gorszych wynikach kobiet w matematyce nie jest już w pełni uzasadnione – z badania PISA przeprowadzonego w 2009 roku wynika, że na 65 krajów objętych analizą chłopcy mieli wyższe wyniki w 35 krajach, w 25 nie odnotowano różnic, a w 5 lepsze były dziewczyny (PISA 2009)” (Zawistowska 2012, s. 75). Raport z badania PISA 2012 praktycznie potwierdza te wyniki (PISA 2013).

Jednak faktem jest, że w przez kilka edycji badania PISA chłopcy uzyskiwali lepsze wyniki, dopiero w edycji ostatniej różnica między wynikiem chłopców i dziewcząt przestała być istotna statystycznie (PISA 2012), a dziewczęta uzyskały więcej punktów od chłopców, co dobrze wróży na przyszłe edycje badania. Nadal mniej dziewcząt wybiera rozszerzoną matematykę na maturze, mniej zdaje na kierunki ścisłe i jeszcze mniej robi tam karierę naukową (Siemieńska 2003, Konarzewski 2011, Kotlarski 1991, Zawistowska 2013, Wieczorkowska-Najtard 1997)⁸. Lukę między chłopcami a dziewczętami szczególnie wyraźnie widać wśród uczniów najlepszych. Kwestię tę szczegółowo analizowała Zawistowska (2013), przytaczając dotychczasowe badania i analizując szczegółowo rozkłady wyników badania PISA i wyniki olimpiad matematycznych, co prowadzi do wniosku, że

⁸ Ta specyfika wyborów chłopców do dziewcząt nie jest oczywiście specyfiką polską (por. np. Costes, Rowley, Harris 2008, Leahey, Guo 2000).

„wśród najzdolniejszych uczniów w Polsce dziewcząt jest mniej, a obszarem szczególnie sprzyjającym tej nierówności są zadania przestrzenne. W pozostałych obszarach różnica nie jest tak dramatyczna, ale nadal zauważalna” (s.91). Następnie autorka poszukuje przyczyn takiego stanu rzeczy – wśród czynników kulturowych, jak i biologicznych. Wspomniana kwestia z kolei bardzo interesująco wpisuje się w opisywany wcześniej „problem górnej ćwiartki”. Wiele socjologów i psychologów (zwłaszcza z nurtu feministycznego) szuka wyjaśnień o charakterze psychologiczno-poznawczym, jak np. różny poziom przekonania o zdolnościach i możliwościach w matematyce chłopców i dziewcząt, inne atrybuowanie sukcesów i porażek, autoselekcja dziewcząt (por. np. Zawistowska 2012, Xie, Shauman 2003, Drążewska 2006). Ważniejsze dla niniejszej pracy wydają się wytłumaczenia społeczno-kulturowe związane ze stereotypami (np. Halpern 2012, Gunderson i in. 2012, Kotlarski 1991, Nguyen i in. 2008, Leedy i in. 2003).

Te ostatnie prace są punktem wyjścia do badań nad różnicami płciowymi w postawach wobec matematyki. Stwierdzano, że dziewczęta miały częściej negatywne postawy wobec matematyki niż chłopcy, gorzej też oceniały swoje umiejętności, nawet gdy te były porównywalne z umiejętnościami chłopców (Yee, Eccles 1984). Wyniki metaanaliz z kolejnych dekad pokazywały, że efekt płci dla postaw wobec matematyki nie jest wielki i jest porównywalny do różnic w osiągnięciach matematycznych. Jeśli różnica już występuje, to rzeczywiście kobiety częściej miały postawy negatywne. Ważna jest zmiana w czasie – ta różnica między chłopcami a dziewczętami rosła wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Kwestia lęku przed matematyką nie była klarowna – bardzo zależała od próby wybranej do badania (Hyde, Fennema, Lamon 1990).

Podsumowując, w literaturze zagranicznej temat szeroko pojętego postrzegania matematyki ma dość długą tradycję, obejmuje tak zróżnicowane kwestie jak postawy, lęk czy skojarzenia związane z wizerunkiem matematyki. W efekcie jednak wciąż nie ma zgody co do tego, co powinno być mierzone, tak by odzwierciedlać postrzeganie matematyki, oraz czy i jak można mówić o konsekwencjach tego postrzegania. Tego też dotyczy wiele ze wspomnianych wyżej prac. Ze względu na tematykę niniejszej pracy na uwagę zasługują te opracowania, których autorzy starali się dogłębniej poznać indywidualne relacje uczniów z matematyką, oraz te, które były poświęcone stereotypom związanym z matematyką. Warto też podkreślić fakt, że w Polsce jest stosunkowo niewiele badań poświęconych samemu postrzeganiu matematyki (czy rozumianemu jako postawa wobec przedmiotu, czy skupiających się np. na

motywacjach). Pytania uwzględniające ten temat bywały częścią badań z zakresu uzdolnień i umiejętności matematycznych czy to w kontekście przyglądania się specyfice uczniów zdolnych, czy też przeciwnie, w ramach rozważania przyczyn niepowodzeń. W centrum wielu badań o uzdolnieniach jest kwestia płci – w nich stosunkowo wiele tłumaczy się stereotypami i często niejako przy okazji dochodzi się do społecznego wizerunku przedmiotu właśnie w kontekście płci.

Ważną kwestią jest szukanie źródeł postaw wobec matematyki. Można mówić o „siłach społecznych” kształtujących ten wizerunek (Eccles, Jacobs 1986). Badaczki pisały, że to właśnie czynniki społeczne i związane z postawami mają znaczny wpływ nie tylko na stopnie uczniów, ale też wybór bardziej zaawansowanych kursów matematyki. Również różnice płciowe w osiągnięciach i postawach wobec matematyki tłumaczyły zróżnicowanymi postawami lękowymi przed matematyką, ale też, co niezwykle istotne, stereotypami rodziców, szczególnie matek, i tym, jakie znaczenie ma dla uczniów matematyka. Roli postaw rodziców i nauczycieli dla stosunku uczniów do matematyki poświęcono wiele prac – np. Gunderson 2012, Tiedmann 2012, Keller 2001, Jacobs 1991. Kluczowy wniosek, jest taki, że postawy i zachowania rodziców i nauczycieli mają znaczenie dla postaw uczniów, są przyswajane generalnie w procesie socjalizacji, ze szczególną rolą czasu edukacji szkolnej. Oczywiście nie są to jedyne źródła stereotypów uczniów – docierają one do nich z mediów czy nawet podręczników szkolnych (Kaniewska 2012, Gromkowska-Melosik 2011, Wołosik 2007). Jest to szczególnie wyraźne i dość dobrze zbadane w przypadku stereotypów związanych z płcią i zostało szczegółowo opisane w bogatej literaturze dotyczącej socjalizacji na płęć kulturową (np. Mandal 2003).

Wydaje się, że w myśleniu o roli postrzegania matematyki kluczowe jest tego rodzaju głębsze wejście w temat – zastanowienie się głębiej nad mechanizmami stojącymi za tym, że taki czy inny stosunek do elementów wizerunku matematyki i związane z nim postawy przekładają się na to, jak uczeń będzie sobie z matematyką radził. Co więcej, w tej pracy chciałabym odejść od myślenia o bezpośrednim przekładaniu się postaw na osiągnięcia, a zająć się raczej kwestią „uciekania”, czyli tym, co przekłada się na motywacje do uczenia się matematyki, jej unikanie. O takiej roli pisał niedawno Belbase (2013) – jest to podejście stosunkowo bliskie przyjętemu w mojej pracy: autor podkreśla właśnie wpływ, jaki na wybory edukacyjne ma zależność między postawami, wizerunkiem matematyki a lękiem wobec niej. Te kwestie wydają się absolutnie kluczowe dla myślenia o odchodzeniu od matematyki w języku

wyborów międzyczasowych. Zostanie to opisane dokładniej w kolejnym rozdziale. Brakuje bowiem danych, które pokazywałyby odchodzenie od matematyki w ujęciu bardziej dynamicznym, a jednocześnie uwzględniających oddziaływanie tych właśnie sił społecznych.

Sądzę, że warto też na nowo przyjrzeć się literaturze dotyczącej stereotypów związanych z uczeniem się matematyki, zdecydowanie wychodząc poza, dość dobrze opisane również w literaturze polskiej, stereotypy związane z płcią. Chodzi tu o rodzaj „potocznego wizerunku matematyki” – jako generalnie trudnej, nieprzydatnej, a jednocześnie będącej przysłowiową „królową nauk”. Te stereotypy w odpowiednim kontekście mogą moim zdaniem być dodatkowym argumentem za porzucaniem przez uczniów matematyki. Należy przypuszczać, że proces ten będzie inaczej funkcjonował u dziewcząt, inaczej u chłopców – u pierwszych, zgodnie z badaniami, należy się spodziewać uleganiu stereotypowi „matematyki nie dla dziewczyn” i włączania w rolę „urodzonych humanistek” na późniejszych etapach edukacji, u chłopców może grać rolę wizerunek matematyki jako przedmiotu nudnego, nieprzydatnego – i tego należy się spodziewać od dość wczesnych etapów edukacji.

Rozdział 3. Wybory międzyczasowe – teoria i zastosowania

Zjawiska społeczne a czas

Czas jest pojęciem trudno definiowalnym: jak głosi słynna odpowiedź udzielona przez św. Augustyna na pytanie o to, czym jest czas, „Jeśli nikt mnie o to, nie pyta, wiem. Jeśli pytającemu usiłuję wytłumaczyć, nie wiem”. Nie wnikając się w dyskusje teoretyczne i filozoficzne, można jedynie wskazać, że podstawowym odniesieniem myślenia o czasie jest zmiana, następstwo wydarzeń, rytm odmierzany przez jakieś zjawiska – drgania atomu, pory roku, rutyny praktyk społecznych organizujących ludzkie działania. W tym właśnie znaczeniu mówi się czasem o czasie obiektywnym, fizycznym, o czasie społecznym czy czasie sakralnym (odmierzanym przez cykle wydarzeń religijnych, lub eschatologicznym – zmierzającym do odkupienia). Nie ulega wątpliwości, że czas, rozumiany jako odniesienie dynamiki i zmienności życia indywidualnego i zbiorowego, jest jednym z najważniejszych wymiarów rzeczywistości.

Socjologów krytykowano za skłonność do ignorowania czasowego wymiaru życia społecznego poprzez zwracanie uwagi na korelaty wyników, a nie na charakter zdarzeń związanych czasowo lub traktowanie zdarzeń jako wyniku długookresowych powierzchniowych procesów (Aminzade 1992). Ta krytyka doprowadziła do ponownej oceny wartości narracji i nowych metod do opisu sekwencji historycznych wydarzeń. Przedstawicielem badaczy zajmujących się tym tematem jest Barbara Adam. Jak pisze, celem socjologa zajmującego się problemem czasu jest „podążanie za czasem zegarów i kalendarzy i wyjaśnienie, co konstytuuje większość nieuświadomionych aspektów codziennego życia społecznego: czas „wmurowany” w społeczne interakcje, strukturę, praktyki i wiedzę, w artefakty, w pamięć ciała i w środowisko” (Adam 2010). Adam podkreśla, że czas powinien być podstawową częścią teorii socjologicznej, a nauki społeczne są de facto odizolowane od problemów związanych z czasem (por. Adam 1994). Z polskich socjologów szczególnie cenne są w tym zakresie prace Elżbiety Tarkowskiej (1987) (por. też Tarkowska 2005). Wyróżniała ona badania czasu nie tylko jako wymiaru rzeczywistości społecznej i jako przedmiotu badań samego w sobie – będącego podstawą odrębnej poddziedziny – socjologii czasu (Tarkowska 1987, s. 13). W tej pracy jednak będziemy się skupiać raczej na pierwszej grupie badań.

Uchwycenie tego, jak czas wpływa na zjawiska społeczne, nie jest niestety łatwe do przełożenia na praktykę badawczą. Obecnie, ze względów finansowych i organizacyjnych, większość badań społecznych to badania przekrojowe. Często próbuje się wyjaśniać za ich pomocą zjawiska przyczynowe, zachodzące w czasie (Babbie 2008): „problem ten ma coś wspólnego z ustalaniem prędkości ruchomego obiektu na podstawie jednego kadru” (Babbie 2008). Odpowiedzią na te problemy są badania wzdłużne (ang. *longitudinal researches*), mające za zadanie sprawdzić więcej punktów w czasie – badania trendów, kohort i – dostarczające najpełniejszych informacji – badania panelowe (por. np. Menard 2002). Jednak nawet badacze prowadzący te ostatnie muszą zmierzyć się z problemami związanymi z czasem. Przykładem może być tu problem kohorta – wiek – rok urodzenia, czyli trzech zmiennych wzajemnie na siebie wpływających, a stosowanych w analizach wyników badań panelowych, co pokazuje, jak skomplikowaną materią jest czas – i to, w jaki sposób przenika ludzi i zjawiska społeczne (Menard 2002). Nie bez znaczenia są też ogromne koszty organizacyjne i finansowe. Badacze muszą mierzyć się z problemami takimi jak wyczerpanie albo wręcz (w przypadku długo trwających badań) wymieranie panelu. Często nawet bardzo złożonymi metodami analitycznymi nie sposób ustalić, czy na zmianę opisaną w danej kwestii wpłynął wiek badanego, czy po prostu zmieniła się ona w czasie, czy też jest to sprawa pokoleniowa (patrz poprzednia dyskusja); w czasie zmieniają się też znaczenia słów, pojęć – w efekcie teoretycznie te same pytania zmieniają swój sens w czasie (por. Baczek-Dombi 2013).

Wiele jest też w literaturze dyskusji o badaniach retrospektywnych – będących swego rodzaju uproszczonym podejściem do badania zmian poglądów i zdarzeń w czasie – są to jednak głosy przede wszystkim krytyczne.

W badaniach jakościowych również mamy do czynienia z przeciwstawieniem badań retrospektywnych metodom badawczym pozwalającym na uchwycenie zmian w czasie. należą do nich badania etnograficzne – powtarzane czy badania z zastosowaniem dzienników i pamiętników lub różne formy towarzyszenia badanym.

Przykładem zupełnie innego podejścia uwzględniającego zmiany w czasie i wielopoziomowości procesu jest perspektywa dynamiczna (*dynamic perspective* w odróżnieniu od *dynamical research*). Dla studiów wywodzących się z tego nurtu charakterystyczna jest koncepcja samoorganizacji jako własności emergentnej systemu. Taką też cechą ma mieć formowanie się wzorów odzwierciedlających przestrzenne zróżnicowanie

społeczeństw. Społeczeństwo będzie tu traktowane jako system elementów wchodzących ze sobą w interakcje, tak że jego dynamika prowadzi do nowych własności na poziomie zagregowanym. Zadaniem badacza jest tu zidentyfikowanie zasad kierujących opisanymi interakcjami i zbadanie, jak te zasady przekładają się na emergencję na poziomie makro (Nowak, Vallacher 2005). Dlatego często stosowanym w podejściu dynamicznym narzędziem jest konstruowanie modeli symulacyjnych, a następnie porównywanie wyników symulacji z danymi uzyskanymi za pomocą metod tradycyjnych (Gilbert 2004, s. 3). Jak pisze Gilbert: „Społeczeństwo stanowi rezultat procesów dynamicznych i jest w nieustannym ruchu. O jego istnieniu możemy mówić jedynie wtedy, gdy jednostki są żywe, przejawiają działania, reagują. Istotną różnicą w stosunku do większości systemów fizycznych jest wielka różnorodność jednostek” (Gilbert 2004)⁹. Problemem, przed którym stają badacze, są dane pozwalające na analizę dynamiki. Z technicznego punktu widzenia zorganizowanie takich badań, które by jednocześnie uwzględniały dynamikę zdarzeń i szczegółowy charakter danych, jest bardzo trudne. Dlatego w badaniach dynamiki zwykle stosowanym narzędziem jest symulacja komputerowa modeli układów złożonych¹⁰.

Wymienione wyżej podejścia badawcze wywodzą się z różnych pól działalności socjologa i różnych „spotkań” socjologów z tematyką zmian zjawisk w czasie. Nie wyczerpują oczywiście tego tematu, są jedynie przykładami takich zmierzeń. Czas w badaniach socjologicznych jest włączany do badań przede wszystkim z perspektywy zmienności, ciągu wydarzeń albo jako pewnego rodzaju wymiar koordynacji działań społecznych. Niewiele jest jednak badań socjologicznych, które problematyzowałyby czas jako element społecznych i indywidualnych wyborów: ludzie wszak myślą o przyszłości, planują ją i zgodnie z tymi wyobrażeniami i planami działają dzisiaj. W pewnym sensie więc nie tylko przeszłość wpływa na teraźniejszość i przyszłość, ale również przyszłość ma wpływ na teraźniejszość.

W kolejnych podrozdziałach zostanie przedstawiona jeszcze jedna perspektywa teoretyczna i badawcza mająca w centrum rozważań kwestię upływającego czasu. Są to badania nad wyborami międzyczasowymi. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że w samej socjologii jest

¹⁰ Fragment oparty na niepublikowanej pracy magisterskiej (Baczko 2007) .

to podejście stosunkowo mało znane, stosują je przede wszystkim ekonomiści i psychologowie. Będę chciała jednak pokazać, że może być ono niezwykle cenne jako punkt wyjścia do socjologicznych rozważań nad decyzjami ludzi.

Badania nad wyborami międzyczasowymi

Problem z wyborami międzyczasowymi towarzyszy nam na co dzień. Wymieńmy kilka trywialnych, ale doskwierających wielu ludziom: Czy zjeść tabliczkę czekolady, co da nam chwilę przyjemności, czy lepiej nie zjeść, licząc na lepszą sylwetkę w przyszłości? Kiedy zabrać się za odrabianie pracy domowej? Czy odmówić sobie papierosa, licząc na statystycznie 3 minuty życia dłużej? Pozwolić wygrać lenistwu czy uczyć się do egzaminów? Pospać dłużej czy jednak wstać i nie spóźnić się do pracy? Czy zaszczepić się przeciwko grypie?

Tego rodzaju dylematy można zebrać pod wspólną szyldem wyborów międzyczasowych¹¹, czyli sytuacji, gdy jednostka dokonuje wyboru między możliwościami dostępnymi w różnych momentach czasu (Stevens 2010). Niektórzy, np. Read (2004), piszą raczej o opcjach, które będą miały efekt w różnym czasie.

Analizą i próbą zrozumienia zachowań ludzi w obliczu wyborów międzyczasowych zajmowali się przede wszystkim badacze z nurtu ekonomii behawioralnej i psychologii eksperymentalnej. W socjologii analizy tego rodzaju prowadzone są głównie w nurcie teorii racjonalnego wyboru, korzystającej w znacznej mierze z dorobku i języka ekonomii.

W tym rozdziale opiszę, jak rozwijana była teoria wyborów międzyczasowych – od wczesnych ujęć tego tematu w ekonomii przez pierwsze modele formalne aż po ujęcia współczesne w ramach ekonomii behawioralnej. Opiszę też główne wyniki badań nad wyborami międzyokresowymi – ze szczególnym naciskiem na wyniki je różnicujące. Krok kolejny to przedstawienie pól tematycznych, w których wykorzystuje się analizy wyborów międzyczasowych, a szczególnie tzw. anomalii wyboru międzyczasowego i dyskontowania w czasie. Na koniec opiszę, jak moim zdaniem dorobek badań nad wyborami

¹¹ W zależności od tłumaczenia stosuje się wymiennie z wyborem międzyokresowym. Píše się też o perspektywie czasowej (ang. *time perspective*).

międzyczasowymi, a szczególnie dyskontowaniem w czasie może być przydatny w lepszym rozumieniu problemów, jakie uczniowie mają z matematyką.

Wczesne perspektywy w ekonomii

Perspektywa czasowa powstała w ekonomii w opozycji do podejścia znanego z klasycznych teorii ekonomicznych. Katalizatorem dla pojawienia się potrzeby przyjrzenia się decyzjom ludzi w czasie było rozczarowanie ekonomią klasyczną niepotrafiącą poradzić sobie w wystarczającym stopniu z faktycznymi wyborami ludzi, co skłoniło ekonomistów do pewnego rodzaju „romansu” z psychologią i wykorzystania jej osiągnięć na temat wiedzy o naturze ludzkiej. Dwie podstawowe wymieniane w literaturze przedmiotu motywacje to spostrzeżenie, że:

- 1) ludzie czasami podejmują wybory trudne do wyjaśnienia za pomocą teorii ekonomicznych;
- 2) tradycyjne teorie ekonomiczne mogą prowadzić do pozornie nieracjonalnych wniosków o interesie konsumentów.

Należy podkreślić, że te najwcześniejsze analizy ekonomiczne dotyczyły zachowań konsumenckich związanych z pieniędzmi. Badaczy interesowała wówczas szczególnie natura procenta – oszczędzania, pożyczania pieniędzy, odsetek (Loewenstein 1992)¹².

Za „odkrywcę” tematu wyborów międzyczasowych uważa się Johna Rae, który w pracy „The Sociological Theory of Capital” w 1834 roku analizował socjologiczne i psychologiczne źródła alokacji kapitału – nazywane przez niego efektywną potrzebą akumulacji – mające być determinantami różnic w poziomie bogactwa między krajami (Rae 1834 za: Loewenstein 1992).

Była to pierwsza pogłębiona dyskusja nad psychologicznymi motywami, które stoją za decyzjami dotyczącymi różnych momentów w czasie. Wskazał czynniki, które wspierają lub ograniczają skuteczność w akumulacji kapitału przez społeczeństwa:

¹² Konstrukcja kolejnego rozdziału oparta na artykule przeglądowym na temat wyborów międzyczasowych Loewenstein (1992) i rozdziale w Loewenstein 2002 w Loewenstein, Frederic, O'Donoghue 2002, opracowaniu Blauga (2000) i Bańbuły (2006). Ze względu na zakres pracy teorie te zostaną omówione z konieczności skrótowo.

- „Rozpowszechnienie w całym społeczeństwie społecznych i życzliwych odruchów” (co dziś możemy nazwać odruchami altruistycznymi);
- „Nawyki refleksji i roztropności” – w skrócie: rozważa;
- „Niepewność długości trwania ludzkiego życia”;
- „Ekscytacja związana z perspektywą natychmiastowej konsumpcji, a jednocześnie dyskomfort związany z odroczeniem gratyfikacji” (Rae 1984 za Loewenstein 1992).

Jak pisał: „większość ludzi ceni teraźniejszość o wiele wyżej, niż przyszłość” (s. 119) i „Niema może nikogo, komu by dobro, dziś podane do spożycia, nie wydawałoby się o wiele bardziej ważnym i przyjemnym, niż dobro zupełnie takie samo, ale mogące być spożyte dopiero po dwunastu latach, nawet jeśli by oba zadowolenia były równie pewne” (s. 120) (Rae 1934 za: Böhm-Bawerk 1924¹³).

Te cztery czynniki wymieniane przez Rae’go były później interpretowane na dwa odmienne sposoby. Pierwszy sposób, którego przedstawicielami są przede wszystkim William S. Jevons (1888) i Herbert S. Jevons (1905), opierał się na stwierdzeniu, że ludzi interesuje wyłącznie natychmiastowa gratyfikacja, czemu automatycznie towarzyszą dwa uczucia: przyjemność antycypacji i dyskomfort wyrzeczenia (Loewenstein, Frederic, O’Donoghue 2002).

Druga perspektywa, w której kluczowe jest pojęcie wstrzemięźliwości, zakłada równe traktowanie teraźniejszości i przyszłości jako punktu wyjścia do zachowań i przecenianie teraźniejszości w stosunku do cierpienia związanego z koniecznością powstrzymania się, gdybyśmy zdecydowali się na odroczenie gratyfikacji. Jej głównym przedstawicielem jest N. W. Senior. Podejście to świetnie opisuje cytat:

Powstrzymywanie się od przyjemności, które nami rządzą, oraz poszukiwanie raczej odległych niż natychmiastowych rezultatów należą do najbardziej bolesnych wyzwań dla ludzkiej woli. (Senior 1836, za: Loewenstein, Frederic, O’Donoghue 2002, s. 10, tłum. własne)

Podejścia te łączy idea, że decyzje międzyokresowe zależą od bieżących uczuć – odpowiednio przyjemności antycypacji lub dyskomfortu wstrzemięźliwości. Inaczej jednak jest tu tłumaczona różnorodność ludzkich decyzji międzyczasowych. W pierwszym przypadku wynika ona ze zróżnicowania ludzkich możliwości wyobrażania sobie przyszłości i tego, że

¹³ W tłum. na język polski W. Zawadzkiego (wydanie polskie z 1924 roku).

w różnych sytuacjach promowane są lub zahamowywane takie wyobrażenia. W drugim przypadku zróżnicowanie wynikać ma z indywidualnego lub sytuacyjnego zróżnicowania w odczuwaniu psychicznego dyskomfortu związanego ze wstrzemięźliwością. Osobom, dla których powstrzymywanie się od gratyfikacji będzie szczególnie bolesne i dla których ta gratyfikacja jest przedmiotem aktualnego pożądania, najłatwiej będzie skusić się na bieżącą gratyfikację (Loewenstein, Frederic, O'Donoghue 2002).

Kolejną ważną postacią jest Eugen von Böhm-Bawerk (1889). Zajmuje się on źródłami „pochodzenia procentu” – który pojawia się, gdy dochód bieżący jest wypożyczany w zamian za obietnicę dochodu przyszłego, co oznacza, że są osoby gotowe płacić pewną „premię” za dochód bieżący (Blaug 2000, s. 512). Do omawianej listy motywacji dołączył jeszcze jedną. Jego zdaniem ludzie mają problem z wyobrażeniem sobie przyszłych potrzeb, przez co nie doceniają ich i koncentrują się na teraźniejszości (nazywał to „techniczną wyższością dóbr teraźniejszych nad przyszłymi”, za Blaug 2000 s. 513). Uważał zatem, że istnieją trzy niezależne przyczyny, dla których ludzie wolą dobra teraźniejsze od przyszłych:

1. „odmienne warunki zapotrzebowania i zaopatrzenia”;
2. „perspektywiczne nieoszacowywanie przyszłości” – przypisywane a) niedostatkom wyobraźni, b) ograniczonej sile woli, c) krótkości i niepewności życia;
3. „techniczna wyższość dóbr teraźniejszych nad przyszłymi” (Blaug 2000, s. 513).

Jego ważnym wkładem było zainicjowanie myślenia o wyborach czasowych w takim samym języku, w jakim mówiło się o innych wyborach ekonomicznych (wybór pomiędzy dobrami) – jako decyzje o alokacji zasobów między różnymi punktami w czasie, podobnie jak jednostka może alokować zasoby między dwoma konkurencyjnymi potrzebami, jak np. dom i jedzenie. Dla porównania poprzednicy Böhm-Bawerka posługiwali się raczej terminologią motywów jednoznacznie związanych z czasem. W jego ujęciu czas jest, oprócz ilości fizycznej, jednym z dwóch wymiarów kapitału. Choć teoria pozostaje tu statyczna – nie rozpatrujemy zachowań ekonomicznych w czasie, ale alokację zasobów w jednym, danym momencie czasu (Blaug 2000).

Kolejną ważną postacią w badaniach nad wyborami międzyokresowymi jest Irving Fisher. Dokonał zebrania i podsumowania prac wcześniej wymienionych autorów (1930) i opublikował w 1930 jako „Teorię procentu”. Jako stopę procentową rozumiał cenę, jaką jednostki są gotowe płacić za dochód dziś zamiast dochodu w przyszłości. Jej wielkość zależy od oddziaływań dwóch sił: „chęci” i „możliwości” (za: Blaug 2000). Jako subiektywne

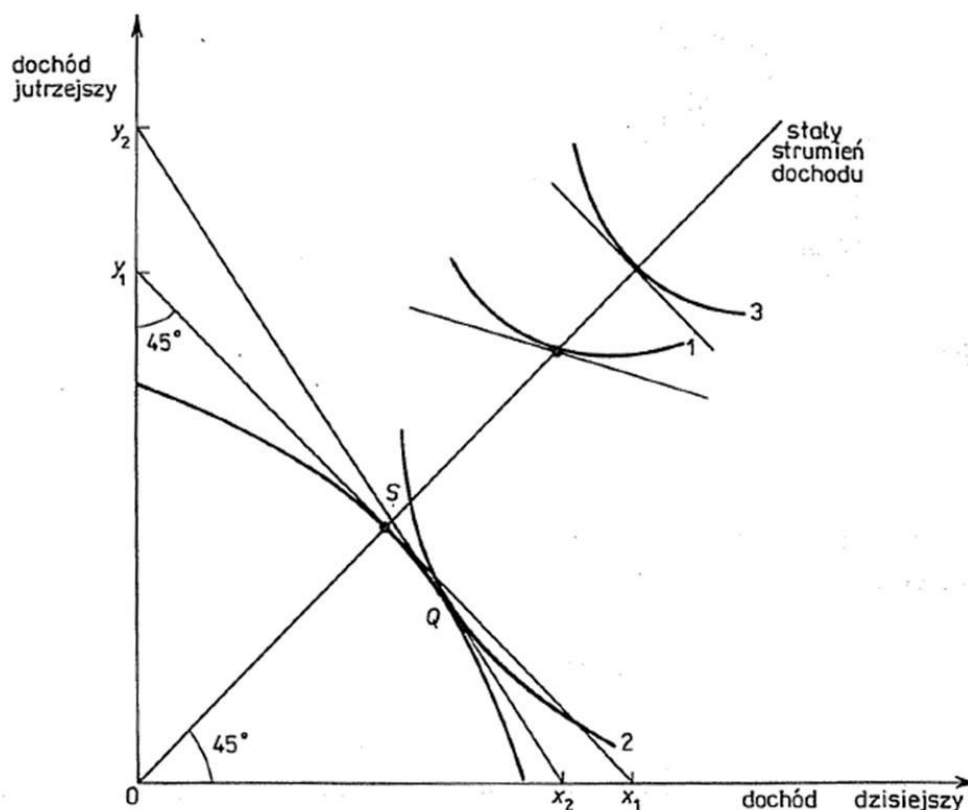
czynniki mające wpływ na podejmowanie decyzji w czasie wymienia (za: Loewenstein, Frederic, O'Donoghue 2002):

1. samokontrolę;
2. przyzwyczajenia;
3. przewidywania dotyczące długości życia;
4. skłonność od odraczania konsumpcji;
5. dalekowzroczność;
6. modę.

Pierwsze cztery czynniki opisywał już Rae. Czynniki czwarty to opisywany już wkład Böhm-Bawerka. Czynniki ostatni jest autorskim uzupełnieniem Fishera, który twierdził, że moda to ważny element dystrybucji bogactwa na przestrzeni czasu (Loewenstein, Frederic, O'Donoghue 2002, Bańbuła 2006).

Niezwykle ważna jest dokonana przez Fishera pierwsza formalizacja opisu decyzji międzyokresowych. Przedstawił w sposób matematyczny teorię Böhm-Bawerka: zastosował aparat bazujący na klasycznym dla ekonomii modelu Fishera krzywych obojętności (tu nazwanych „krzywymi chęci” (*willingness lines*)). Osie rzędnych i odciętych odpowiadały odpowiednio konsumpcji w danym i kolejnym okresie (Fisher 1930, za: Loewenstein 1992). Poniżej ilustracja graficzna modelu (za Blaug 2000). Oś pozioma odpowiada dochodowi dzisiejszemu, oś pionowa dochodowi przyszłemu. Krzywe wypukłe w kierunku początku układu współrzędnych to krzywe chęci. Krzywa wypukła w kierunku przeciwnym to „krzywa możliwości” – odpowiada produktywności kapitału netto, należy ją interpretować jako ilustrację tego, że straty z rezygnacji z dochodu obecnego na rzecz przyszłego są rosnące. Stopień procentowej odpowiada nachylenie stycznej do linii chęci i możliwości (na ilustracji dla krzywej 2 jest to styczna w punkcie Q).

Wykres 9 Ilustracja modelu Fishera wyboru międzyokresowego (Blaug 2000 s. 547)



To, jak strome są linie chęci, pokazuje preferencję czasową jednostki. Gdyby nachylenie stycznej do krzywej w punkcie przecięcia z linią stałego strumienia dochodu (wektora o nachyleniu 45°) wynosiło 45° – wtedy konsument jest indyferentny między dochodem terażniejszym a przyszłym (na ilustracji: krzywa 3). Im linia będzie bardziej stroma, z tym silniej dodatnią preferencją czasową będziemy mieli do czynienia, czyli konsument będzie wolał dochód terażniejszy od dochodu przyszłego w tej samej wysokości (krzywa 2). Krzywa bardziej płaska odzwierciedla preferencję czasową ujemną, wtedy konsument woli dochód przyszły od obecnego (krzywa 1).

Warto też zwrócić uwagę na fakt, że Fisher miał na celu opisanie teorii procentów – temu poświęcona była cała jego praca (1930). Opisywał zatem m.in. zachowania kredytobiorców i kredytodawców, spłacanie pożyczek itd. Przedstawione powyżej narzędzia były zaledwie

podstawą do myślenia o bardziej złożonych zjawiskach związanych z ekonomią pieniądza. Dlatego narzędzia te są stosunkowo trudno aplikowalne do opisu decyzji międzyczasowych o charakterze dalszym od ekonomicznego. Badacze podkreślają też, że Fisher nie szukał źródeł powstania procentu (Blaug 2000) .

Loewenstein (1992) podkreśla, że sam pomysł opisu zachowań międzyczasowych za pomocą krzywych obojętności dawał wrażenie, że wybór międzyokresowy nie różni się jakościowo od wyborów między dwoma dobrami bez uwzględnienia czasu – co, jak później zobaczymy, jest dość dużym uproszczeniem. Loewenstein podkreśla też, że nie jest doceniany i został zapomniany wkład Fishera w opis psychologicznych mechanizmów stojących za wyborami międzyczasowymi (ze względu na brak dość jasnych powiązań między opisem analitycznym i graficznym a wyjaśnieniami psychologicznymi), czego konsekwencją jest odwrócenie się teorii zachowań temporalnych od psychologii (Loewenstein 1992).

Model dyskontowanej użyteczności

Podsumowując wcześniejsze analizy, do lat 30. XX wieku prace nad wyborami międzyczasowymi miały charakter teoretyczny, opierały się raczej na przeświadczeniach i prowadzone były niejako przy okazji innych rozważań teoretycznych. Brakowało też analiz empirycznych (Loewenstein 1992).

Rewolucję przyniosły prace Paula Samuelsona, który w 1937 roku zaproponował opisanie zależności między bliskimi a odroczonymi wypłatami za pomocą modelu dyskontowanej użyteczności (*discounted utility [DU] model*). Opierał się na następujących założeniach (Frederick, Loewenstein i O'Donoghue (2002), s. 352–355, tłum. za Bańbuła 2008).

- Miarą użyteczności jest użyteczność krańcowa.
- Podmioty w każdym okresie dążą do maksymalizacji sumy wszystkich przyszłych użyteczności, odpowiednio pomniejszonych przez stopę dyskonta.
- Preferencje podmiotów dotyczące czasu są nam znane i określone prostymi zasadami.
- Jednostki posiadają określoną sumę pieniędzy, którą mogą dysponować, a niewydane środki są oprocentowane według pewnej stopy.

Założenia te pozwalają wyprowadzić międzyokresową funkcję użyteczności $u(c(t_0 + \Delta t))$ – będącą generalizacją funkcji opisującej dwuokresową krzywą obojętności.

Formalnie będzie to wyglądało następująco:

W tym modelu użyteczność związana z wypłatą w czasie t wyniesie (za Read 2004¹⁴):

$$U^{t_0} = \sum_{\Delta t=0}^n F(\Delta t) * u(c(t_0 + \Delta t))$$

$F(0)=1$

t_0 – czas początkowy

$F(\Delta t)$ - subiektywna, zdyskontowana wartość kwoty odroczonej o Δt

$c(t_0 + \Delta t)$ – zasoby konsumowane w czasie $t + \Delta t$ (odroczone)

$u(c(t_0 + \Delta t))$ – użyteczność z konsumpcji odroczonej

Był to pierwszy uogólniony model wyborów międzyczasowych. Samuelson zastąpił wszelkie motywy dyskontowania jednym parametrem – stopą dyskontową. Ten podstawowy parametr opisujący własności funkcji dyskontowej przyjmuje wartości dodatnie, gdy wartość bieżąca wypłaty jest mniejsza od wartości odroczonej oraz wartości ujemne w przeciwnym przypadku (Zielonka, Sawicki, Weron 2009) .

Definiował ją następująco (za: Zielonka, Sawicki, Weron 2009):

$$r = - \frac{v(t) - A}{A}$$

r – stopa dyskontowa,

$v(t)$ – subiektywna, zdyskontowana wartość kwoty odroczonej dla czasu t ,

A – kwota odroczone.

Drugim ważnym parametrem opisującym odraczanie wypłaty w czasie jest współczynnik dyskontowy, definiowany następująco:

$$\delta = \frac{v(t)}{A}$$

Będzie on przyjmował wartości dodatnie.

Zależność między stopą dyskontową a współczynnikiem dyskontowym przedstawia się następująco:

$$r = 1 - \delta$$

Widać, że gdy stopa dyskontowa będzie rosła, współczynnik dyskontowy będzie malał.

¹⁴ Notacja za Read 2004.

Im stopa dyskontowa będzie wyższa (niższy współczynnik dyskontowy), tym szybciej spadać będzie wartość w procesie dyskontowania.

Można wyobrazić sobie zatem dwie osoby opisane powyższymi równaniami:

- Osoba impulsywna, szybko obniżająca wartość odroczonej wypłaty, charakteryzować się będzie wysoką stopą dyskontową.
- Osoba nieimpulsywna – obdarzona wysoką samokontrolą – zachowuje się przeciwnie, słabo obniża wartość odroczonej wypłaty i charakteryzuje się niską stopą dyskontową (Zielonka, Sawicki, Weron 2009).

Jak piszą Zielonka, Sawicki i Weron (2009):

Samuelson (1937) już na początku swego artykułu wskazywał, że celem jego napisania było raczej rzucenie światła na możliwe zależności pomiędzy badanymi zmiennymi, a założenie o maksymalizacji podanej funkcji użyteczności jest całkowicie arbitralne. Jednak w obliczu niezwyklej prostoty, elegancji oraz mocy przedstawionej idei zastrzeżenia autora poszły w niepamięć, a jego model stał się immanentną częścią rozważań na temat decyzji wielookresowych.

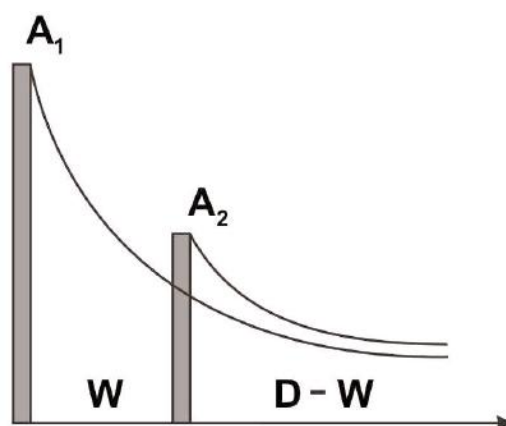
Frederick, Loewenstein i O'Donoghue (2002) następująco podsumowywali wnioski płynące z teorii Samulesona (tłumaczenie i notacja dalej za: Zielonka, Sawicki, Weron 2009):

- Integracja alternatyw – podmioty nie analizują zdarzeń i alternatyw w odosobnieniu, lecz włączają je do zagregowanej funkcji użyteczności, konsumpcji czy też do całości posiadanych zasobów i dopiero wtedy podejmują decyzję o ich przyjęciu lub odrzuceniu.
- Niezależność użyteczności – rozkład użyteczności chwilowych nie ma znaczenia, poza faktem uwzględnienia dyskonta. Kształt profilu użyteczności nie jest istotny.
- Niezależność konsumpcji – użyteczność konsumpcji w okresie t jest niezależna od konsumpcji w innych okresach.
- Funkcja dyskonta jest niezależna od typu konsumowanego dobra.
- Współczynnik dyskonta jest niezmienny, stały.
- Preferencje podmiotów są spójne na przestrzeni czasu.

Jedyną funkcją spełniającą podane założenia (a dokładnie warunek stałości stopy dyskontowej) jest funkcja wykładnicza.

Poniższy rysunek pokazuje, jak będą wyglądały decyzje dla dwóch punktów w czasie według teorii użyteczności dyskontowanej.

Rysunek 2 Ilustracja modelu dyskontowego. Dwie funkcje wykładnicze, które nie ulegają przecięciu. (Zielona, Sawicki, Weron 2009)



Algebraicznie wygląda to następująco:

$$v = Ve^{-rD}$$

Gdzie v to kwota pierwotna, V suma skapitalizowana, r stopa procentowa, D czas odroczenia, zaś e to podstawa logarytmu naturalnego. Dla ekonomistów zajmujących się zmianami wartości towaru wynikającymi ze zwłoki w konsumpcji wzór ten obrazuje sytuację, gdy odkładamy do banku na konto kwotę v na r procent (bank operuje procentem złożonym, czyli w każdej jednostce czasu kapitalizuje odsetki) i po czasie D odbieramy ją powiększoną do wartości V .

Przy tym:

- Jeśli czas jest równy 0, nie można mówić o dyskontowaniu.
- Jeśli czas jest większy od 0, wartość bieżąca maleje monotonicznie (D rośnie, więc v maleje).
- Gdy czas jest zbliżony do nieskończoności, wartość bieżąca jest zbliżona do 0 (D i v dążą do nieskończoności).

Dodatkowo, co jest dla nas szczególnie istotne, dwie funkcje dyskontujące o takiej samej stopie procentowej r nie mogą się przecinać. W przypadku odsetek od kwoty na koncie jest to dość łatwo zrozumieć – gdy odsetki są kapitalizowane, bank odwołuje się do kwoty znajdującej się na koncie w momencie naliczania odsetek. Może zatem pominąć informacje o kwocie początkowej i terminie złożenia depozytu. Jeśli w danym momencie osoba A ma na koncie większą kwotę niż osoba B, to jeśli nikt nie dokona dodatkowej wpłaty, zawsze osoba

A będzie miała więcej pieniędzy. To, że osoba A wpłaciła mniejszą kwotę niż osoba B znacznie wcześniej, nie ma żadnego znaczenia przy naliczaniu odsetek. Ich funkcje wypłat nie będą się przecinały. Implikuje to spójność międzyokresową. W tym sensie funkcja wykładnicza jest przez ekonomistów nazywana „racjonalną” funkcją dyskontującą (Rachlin 2011).

Niestety, model dyskontowanej użyteczności nie sprawdza się, gdy zderzymy go z rzeczywistością. Istoty żywe często postępują niezgodnie z nim. Przeprowadzono bardzo wiele badań pokazujących, że w rzeczywistości ludzie dyskontują w inny sposób. W kolejnym podrozdziale opiszę te badania i ich wyniki, potem pokażę, do jakiej zmiany modelu decyzyjnego doprowadziły.

Badania nad dyskontowaniem – warsztat badawczy ekonomii behawioralnej

Podstawowym narzędziem ekonomii behawioralnej są badania eksperymentalne, oparte na dość specyficznej metodologii. Dla pełnego obrazu badań dotyczących anomalii wyboru międzyokresowego opiszę w zarysach, jak są one prowadzone. W badaniach nad dyskontowaniem często sięga się wymiennie po badania na ludziach i zwierzętach, traktując je jako komplementarne i w pewnym stopniu zastępowalne (Biaśaszek, Ostaszewski 2007).

Wiele z tych badań, zwłaszcza wczesnych, było prowadzonych na zwierzętach, którym podawano różne ilości pożywienia w zmieniających odstępach czasu i badano ich reakcje (np. Ainslie 1974, Rachlin, Green 1972, Kirby, Herrnstein 1995, Biaśaszek, Ostaszewski 2007, Green i in. 2004).

Badania na zwierzętach prowadzi się najczęściej według metody regulowanego odraczania (ang. *adjusted delay*). Pierwszy raz zastosował ją Mazur w 1987 roku w badaniu na gołębiach. Gołębia umieszczano w klatce, w której były dwa przyciski. Jeden z nich powodował szybki i krótkotrwały dostęp do pokarmu, drugi dostęp odroczone, ale dłuższy. Najpierw gołębie były „trenowane” – uczyły się, co daje który przycisk. Potem następowała faza pomiarowa. Gołębie znów dziobały w przyciski, ale modyfikowano czas odroczenia nagrody odroczonej – tak, by częściej wybierana nagroda była mniej atrakcyjna. Ponawiano fazę treningu. Dalej powtarzano fazę manipulacji treningu tak długo, jak długo częstotliwości wyboru nagród się nie zrównywały, i uznawano, że został osiągnięty punkt równowagi – atrakcyjność nagrody mniejszej, ale szybszej była równa atrakcyjności nagrody większej, ale silniej odroczonej. Później powtarzano procedurę dla różnych wartości nagrody odroczonej (Mazur 1987, Zielonka, Sawicki, Weron 2009).

Badania zachowań ludzi muszą mieć z konieczności nieco schemat niż w przypadku zwierząt, przede wszystkim inny musi być charakter wzmocnień – w przypadku ludzi trudno byłoby w warunkach laboratoryjnych uzyskać oddziaływanie tak silnego bodźca jak pożywienie (choćby ze względów etycznych). Na ogół stosuje się albo prawdziwe drobne nagrody (jak słodczyce, pieniądze, bony na zakupy), albo nagrody duże, choć hipotetyczne. Schematy te są krytykowane za pewne oderwanie od rzeczywistości i trudność przewidywania, jak faktycznie ludzie by się zachowywali. Nie bez znaczenia może być tu chęć usatysfakcjonowania osoby prowadzącej eksperyment (więcej: Rachlin 2011).

Badania ludzi opiera się na ogół na jednym z dwóch schematów eksperymentalnych: metodzie wyboru (ang. *choice method*) oraz metodzie dopasowania (ang. *matching method*). Tu ponownie posłużę się przykładem, tym razem z badań Rachlin, Raineri, Cross (1991), przytaczanych przez Zielonka, Sawicki, Weron 2009.

Badani byli proszeni o wyrażenie swoich preferencji w stosunku do pary kart prezentujących różne kwoty. Jedna karta pokazywała kwotę mniej atrakcyjną, którą można było otrzymać natychmiast (30 kwot od 1 dolara do 1000 dolarów), druga – kwotę bardziej atrakcyjną (1000 dolarów), którą można było otrzymać z pewnym odroczeniem (7 odroczeń od 1 miesiąca do 50 lat). Aby obliczyć punkty równowagi, kwoty natychmiastowe prezentowane były najpierw rosnąco, później malejąco. Na przykład badany mógł stanąć przed następującym wyborem: 100 dolarów natychmiast versus 1000 dolarów za 1 miesiąc. Po tym, jak badany wskazywał na odroczoną wypłatę, przy następnym wyborze kwota natychmiastowa zwiększała się, stając się tym samym bardziej atrakcyjną (kwota odroczonej pozostawała taka sama). Badany wybierał kartę z kwotą odroczoną do momentu, aż alternatywa natychmiastowa stała się w jego odczuciu bardziej atrakcyjna. W momencie zmiany preferencji badany powtarzał tę samą procedurę, jednak tym razem seria z kwotami natychmiastowymi prezentowana była od największej do najmniejszej – tak więc badany najpierw stawał przed wyborem 1000 dolarów natychmiast versus 1000 dolarów za 1 miesiąc. Po tym jak badany wskazywał na natychmiastową wypłatę, przy następnym wyborze wypłata ta zmniejszała się, stając się tym samym mniej atrakcyjną. Badany wybierał kartę z kwotą natychmiastową do momentu, gdy alternatywa odroczonej stała się bardziej atrakcyjna – po czym zmieniał preferencje. Punkt równowagi obliczano jako

średnią arytmetyczną z dwóch kwot, przy których badany zmieniał preferencje (po jednej w serii malejącej i rosnącej). (Zielonka, Sawicki, Weron 2009, s. 53)

Metoda dopasowania ma inny przebieg. Tu pytamy badanych wprost o równowartość odroczonej alternatywy, np. pytając o to jaką kwotę musiałbyś otrzymać, by równoważyła otrzymania 100 dolarów za rok? (Zielonka, Sawicki, Weron 2009). Obie metody były porównywane; wedle przytaczanych przez Zielonkę badań (Read, Roelofsma 2003) druga metoda daje silniejsze dyskontowanie tych samych kwot.

Anomalie wyboru międzyokresowego

W badaniach wykryto wiele tzw. anomalii w wyborze międzyczasowym, opisywano je w wielu artykułach i poświęcono szersze opracowania (m.in. Leland 2002, Loewenstein, Prelec 1992, Loewenstein 1992, Loewenstein, Thaler 1989, Read 2004, Zielonka, Sawicki, Weron 2009). Tu, wychodząc od typologii Loewensteina (1992), dokładniej omówię cztery najważniejsze, następnie krótko wymienię przykłady innych anomalii.

Odwrócenie preferencji w czasie

Zamiana preferencji w czasie jest absolutnie kluczowa ze względu na zastosowanie perspektywy temporalnej w tej pracy. Poświęcę jej więcej uwagi.

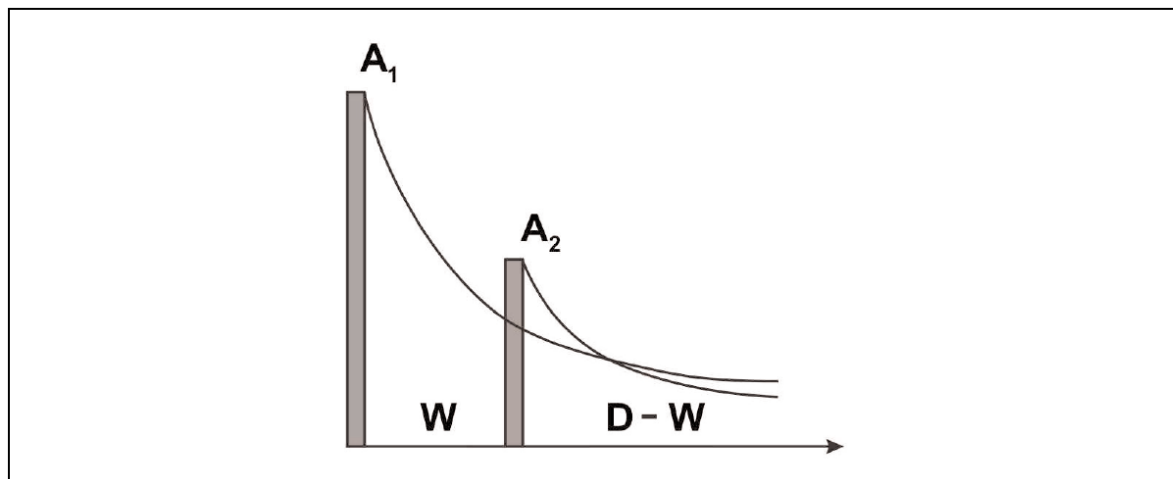
Gdy przełożymy model wykładniczy na język psychologii i zastosujemy opisywaną funkcję do człowieka w sytuacji wyboru międzyokresowego, okaże się, że jeśli w momencie t preferuje opcję A nad B, to po upływie czasu D ta preferencja nie powinna się zmienić – wartość opcji A i B zmieni się zgodnie z funkcją wykładniczą i niezmienną stopą procentową r , ale nie zmieni się hierarchia preferencji.

Najczęściej omawianym w literaturze odstępstwem od modelu dyskontowanej użyteczności jest właśnie zmiana preferencji czasowych. W największym skrócie oznacza ona, że ludzie zachowują się niespójnie w czasie¹⁵.

¹⁵ Ta anomalia nie musi nawet prowadzić do zmiany zdania w czasie – jednostka może preferować A nad B dziś i w tym samym momencie myśleć, że woli B od A, gdy na B przyjdzie mu poczekać dłużej. Efekt ten nazywa Loewenstein „*The common difference effect*”.

Klasyczny przykład, znany każdemu z nas z życia codziennego, to problem z budzikiem. Wieczorem racjonalne wydaje nam się nastawienie go na 7 rano, pozwoli nam to nie spóźnić się do pracy. Jednak rano, gdy budzik dzwoni, pomysł ten, racjonalny kilka godzin wcześniej, wydaje nam się całkowicie nedorzeczny. Innymi słowy – gdybyśmy narysowali, jak przebiegają funkcje opisujące te preferencje, okazałoby się, że przecinałyby się one.

Rysunek 3 Dyskontowanie z przecięciem krzywych hiperbolicznych. W – czas między wypłatami, D – odroczenie wypłaty A_1 , $D-W$ – odroczenie wypłaty A_2 (Zielonka i in. 2009)



Rachlin (2011) porównuje stosunek zwierząt i ludzi do wartości nagród w czasie do swego rodzaju złudzenia optycznego, gdy wraz z odległością wielkość obiektów, w których kierunku podążamy, wydaje się raz większa, raz mniejsza – w ten sposób księżyc może wydawać się dużo większy od drzewa, w którego kierunku idziemy, potem tej samej wielkości, a gdy stoimy odpowiednio blisko – znacznie większy (Rachlin 2011). Jednak, jak pisze:

Zasady prawidłowej oceny możliwości pojawiających się w różnych momentach są zdecydowanie bardziej skomplikowane niż zasady ocen obiektów o różnych rozmiarach, dokonywanych z różnej odległości. Nasz naturalny sposób postrzegania może funkcjonować prawidłowo, a nawet jeśli tak nie jest, zawsze można go skorygować. Jednak nasze preferencje są znacznie bardziej podatne na uleganie iluzji niż nasze spostrzeżenia i w związku z tym, jeżeli nie podejmujemy dodatkowych działań, aby je skorygować (...), mogą zrujnować nasze życie”. (Rachlin 2011)

W przypadku przytaczanego przykładu z gołębiami z odwróceniem preferencji mielibyśmy do czynienia gdy:

ustawiamy czas na 10 sekund (1 uncja) i 14 sekund (2 uncje), gołąb wybierze ponownie zgodnie z „rozsądkiem” przycisk dający większą porcję pożywienia, mimo różnicy czasu. Jednak jeśli po upływie 10 sekund damy gołębiowi szansę na zmianę zdania (oba przyciski podświetlone), to zdanie zmieni – i będzie chciał nagrody niższej, a natychmiastowej. Czyli w ciągu 10 sekund gołębie zmieniają swoje preferencje w zakresie wyboru możliwości. Innymi słowy pomiędzy wcześniejszym wyborem, którego gołąb dokonał, a wyborem późniejszym funkcje dyskontujące gołębia przecięły się”. (Rachlin 2011)

Ten schematycznie opisany mechanizm odwrócenia preferencji jest zgodny z badaniami (por. Frederick i in. 2002, Rachlin 2011, Ainslie 1975) i bardzo uniwersalny, stosuje się też do ludzi, rozmaitych typów wzmocnień – nie tylko nagród ale też kar, o charakterze rzeczowym i pieniężnym.

Efekt wielkości (magnitude effect)

Efekt ten polega na tym, że wyższe wypłaty dają proporcjonalnie niższe dyskontowanie niż nagrody niskie. Przykładowo w jednym z badań (Thaler 1980) jednostkom było obojętne, czy dostaną 15 dolarów natychmiast, czy 60 za rok; 150 natychmiast i 350 za rok, a także 3000 teraz i 4000 za rok. Zgodnie z modelem dyskontowanej użyteczności jest to niemożliwe.

Bańbuła (2006) pisze o tym efekcie następująco:

Występowanie efektu wielkości zostało potwierdzone w wielu badaniach (m.in. Thaler, 1981; Benzion, Rapaport i Yagil, 1989). Jego skutki mogą być podobne do obserwowanych przy zmianie horyzontu czasowego. Zróznicowanie funkcji dyskonta zależnie od wielkości wypłat pozwala na przecięcie się krzywych oznaczających bieżącą użyteczność przyszłej konsumpcji, innymi słowy prowadzi do zmian preferencji. Podejście behawioralne znajduje dwa wytłumaczenia efektu wielkości. Pierwsze związane jest z percepcją wypłat – ludzie analizują nie tylko względne różnice, lecz także bezwzględne wielkości. Choć relacja stu złotych do dwustu jest taka sama jak tysiąca do dwóch, to jednak wielkość tych drugich wypłat sprawia, że wiele osób nie zdecyduje się czekać, by otrzymać dwieście złotych, zrobi to jednak dla dwóch tysięcy”. (s. 30)

Asymetria zysków i strat (inaczej: efekt znaku)

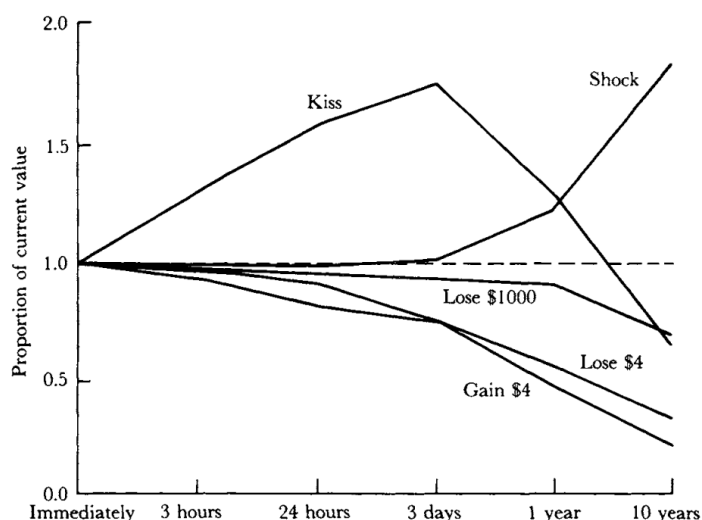
Zgodnie z modelem dyskontowanej użyteczności straty i zyski powinny być dyskontowane tak samo, a stopa dyskontowa nie powinna być ujemna.

Straty jednak okazują się dyskontowane wolniej niż zyski. Przykładowo (Loewenstein 1988b, za: Loewenstein, Prelec 1992) badani byli tak samo obojętni wobec wyboru 10 dolarów natychmiast i 21 za rok, jak wobec utraty 10 dolarów natychmiast i 15 dolarów za rok. Z badań Thaler (Thaler 1980, za: Loewenstein, Prelec 1992) wynika, że asymetria ta jest bardzo silna – stopy dyskontowe dla zysków są trzy do dziesięciu razy wyższe niż dla strat. W skrajnym przypadku może być to decyzja o wyborze natychmiastowej straty zamiast odroczonej straty tej samej wartości.

Co więcej, zgodnie z badaniami ludzie są gotowi odwlekać przyjemności (delektują się oczekiwaniem) i przyspieszać kary. Loewenstein przeprowadził bardzo ciekawe testy asymetrii zysków i strat w czasie (Loewenstein, Thaler 1989). W jego eksperymentach proszono ludzi, by określili, jak wiele są w stanie zapłacić, by przyspieszyć przyjemność (pocałunek wybranej przez siebie gwiazdy filmowej, obiad w dobrej restauracji) lub oddalić nieprzyjemną sytuację (porażenie prądem, czyszczenie klatek chomików). Okazało się, że ludzie byli gotowi odwlec przyjemności i prosili o dodatkową wypłatę za wykonywanie czynności nieprzyjemnych odwleczonych w czasie.

Wykres 10 Odwlekanie zysków i strat – przykład asymetrii zysków i strat

Proportion of Current Value ($N = 30$).



Źródło: Loewenstein 1987

Jak podsumowuje te eksperymenty Bańbuła (2006):

Te fakty mają duże znaczenie przy określeniu znaku stopy dyskonta. Zwykle w literaturze uznaje się, że stopy dyskonta są dodatnie, czyli odsunięcie w czasie zdarzeń umniejsza dla nas ich wartość. Logiczna obrona tej tezy polega na wykazaniu, iż ujemne stopy dyskonta połączone z dodatnimi stopami procentowymi prowadziłyby do nieskończonego odsuwania w czasie konsumpcji. Powyższe eksperymenty wskazują, że tak być nie musi. Istnieje wiele sytuacji, w których rzeczywiście każdy woli otrzymać coś później lub zapłacić wcześniej, wykazując tym samym ujemne preferencje czasu. Należy jednak podkreślić, iż badani nie byli, na przykład, skłonni odwlekać przyjemności na długi czas, ujemna stopa preferencji zamieniała się więc po pewnym czasie w dodatnią. Jednym z możliwych wyjaśnień tego zjawiska jest słabnięcie znaczenia oczekiwań dotyczących bardziej odległych zdarzeń. (s. 30)

Efekt perspektywy¹⁶ – asymetria opóźnienia i przyspieszenia

Efekt ten dotyczy asymetrycznej preferencji przy przyspieszeniu i opóźnianiu konsumpcji. Okazuje się, że inaczej „wyceniamy” czas w zależności od tego, czy chodzi o przyspieszenie wypłaty, czyli skrócenie odroczenia, czy o opóźnienie wypłaty, czyli wydłużenie odroczenia (Zielonka, Sawicki, Weron 2009).

Do najbardziej znanych badań na ten temat należą badania Loewensteina (1988a) (za: Zielonka, Sawicki, Weron 2009) – w których porównywane były zachowania ludzi dostających bonu na zakupy, początkowo z tym samym czasem aktywacji, później zaś z różnie wydłużanym. Badani decydowali, czy wolą zapłacić za przyspieszenie aktywacji bonu, czy dostać pieniądze za fakt opóźnienia.

Zgodnie z teorią dyskontowanej użyteczności dla człowieka nie powinno stanowić różnicy, czy dostaje rekompensatę za oczekiwanie na nagrodę, czy płaci za przyspieszenie jej otrzymania.

¹⁶ Termin za Zielonka i in. (2009), odwołujący się do teorii perspektywy Daniela Kahnemana i Amosa Tverskiego (1979), Loewenstein nazywał tę anomalie asymetrią opóźnienia/przyspieszenia.

Okazało się jednak, że w pierwszym przypadku (rekompensata) woleli dostać od dwóch do czterech razy więcej pieniędzy.

Loewenstein tłumaczył to zjawisko, odwołując się do teorii perspektywy Kahnemana i Tverski'ego (1979), i tłumaczy je awersją do ryzyka w przypadku straty, jaką jest decyzja o zapłaceniu za przyspieszenie wypłaty. W tym rozumieniu przyspieszenie wypłaty to zysk. (Więcej: Loewenstein 1988a, Zielonka i in. 2009). Takich anomalii jest więcej, niektórzy badacze proponują inną typologię (np. Read 2004). Wszystkie prowadzą do podważenia sensu stosowania modelu wykładniczego do opisu dyskontowania w decyzjach międzyczasowych.

Model hiperboliczny

Dyskontowanie należy zatem rozumieć szerzej i przy dyskontowaniu należy sięgnąć dalej niż tylko do wartości rzeczywistej, okresu odroczenia i stopy procentowej.

Najważniejszymi badaniami będącymi początkiem myślenia o dyskontowaniu za pomocą funkcji hiperbolicznej są wspomniane już badania Mazura (1987). Analizując zachowania gołębi, wykazał, że ich reakcje na odroczone bodźce najlepiej opisuje funkcja hiperboliczna¹⁷.

$$v = \frac{V}{1 + kD}$$

Gdzie v oznacza bieżącą zdyskontowaną wartość nagrody, V wartość niezdyskontowaną nagrody, D czas, po jakim zostanie ona otrzymana, k zaś jest stałą symbolizującą stopień dyskontowania (odpowiednik r z równania funkcji wykładniczej).

Zaletą tego modelu jest nie tylko dobre dopasowanie do danych, ale dość prosta konstrukcja – wymaga zastosowania tylko jednego parametru określającego tempo dyskontowania.

Uznaje się powszechnie, że model hiperboliczny stosuje się również do ludzi. Dowodzą tego liczne badania, patrz np. Green, Fry, Myerson 1994, Kirby, Hereenstain 1995, Logue 1988, Raineri, Stevenson 1986, Ostaszewski 1997, Rachlin i in. 1991 .

Modele te są wciąż rozwijane – dodawano do nich np. nieliniowe skalowanie czasu odroczenia (Myerson, Green 1995), analizowano interakcje różnych czynników – wielkości nagrody, odsunięcia w czasie, niepewności otrzymania nagrody, ryzykowności zachowań

¹⁷ Notacja za Rachlin 2011

i tego, jak ich wzajemne interakcje dają nieoczekiwane efekty dla procesu dyskontowania¹⁸. Na potrzeby tej pracy warto może zwrócić uwagę na badania, skupiające się wokół relacji między wielkością i pewnością otrzymania nagrody a skłonnością do podejmowania decyzji ryzykownych, impulsywnych. Okazuje się, że wraz ze wzrostem wartości nagrody przy jednoczesnym wzroście niepewności ich otrzymania ludzie są skłonni uniknąć ryzyka, co oznacza wybór nagród mniejszych ale pewniejszych (Green i inni 1999). Rozwijane są też coraz bardziej rozbudowane modele, nadal jednak podstawą do myślenia o dyskontowaniu i preferencjach czasowych jest model hiperboliczny.

Czynniki wpływające na dyskontowanie

Teraz przyjrzyjmy się samym czynnikom dyskontowania – częściowo pojawiały się już przy okazji opisu anomalii, ale warto podsumować najważniejsze z nich. Znaczna część badań dotyczących dyskontowania miała na celu zbadanie czynników różnicujących ludzi pod względem stopy dyskontowej. Już Fisher (1930) podejrzewał, że osoby z wyższymi dochodami będą miały wyższą stopę dyskontową. Wiele jest też opracowań podsumowujących wyniki tych badań. Szczególnie cenne są opracowania krytyczne, jak Urminskiego i Zaubermana, którzy zauważają, że wiele badań prowadzono na zbyt małą skalę, by mówić o zdecydowanej sile jakiegoś czynnika (2014¹⁹). Na szczególną uwagę zasługuje też ich wnikliwa analiza wyników badań nad najróżniejszymi czynnikami wpływającymi na dyskontowanie – od demograficznych przez kontekstowe po determinanty psychologiczne.

Moim celem nie jest tu powtórzenie wyводу autorów ani innych autorów opracowujących prace przeglądowe na temat czynników dyskontowania. Postaram się jednak podsumować te wyniki.

Będę bazowała tu na podziale M. Palenika (2012) dzielącego czynniki na cechy przedmiotu i podmiotu dyskontowania. Poza pracą Urminskiego i Zaubermana opieram się m.in. na

¹⁸ Szczegółowy opis kierunków, w których podążają tego rodzaju badania znajdziemy u Karzeł (2003)

¹⁹ W pracy tej powołuję się na artykuł: Urminskiego i Zaubermana (2014) dostępny on-line; został on w 2015 roku wydany w publikacji książkowej: Urminsky, Zauberman (2015) [w:] Keren and G. Wu (Eds.), The Wiley Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making.

następujących opracowaniach i badaniach: Loewenstein 1987; Thaler 1981; Zielonka, Sawicki, Weron 2009; Ostaszewski 2007; Green i in. 1994; Karzeł 2003.

W ramach roli cech przedmiotu dyskontowania za kluczowe uważa się cztery czynniki:

1. **Effekt wielkości.** Zgodnie z nim duże wartości są wolniej dyskontowane (Benzion, Rapaport, Yagil 1989; Green i in. 1994; Kirby, Maraković 1996; Myerson, Green 1995; Raineri, Rachlin 1993). Innymi słowy, gdy mamy do czynienia z wysokimi kwotami, będą one traciły na wartości wolniej niż kwoty niewielkie.
2. **Effekt znaku**, nazywany też **efektem nagrody i kary** (Zielonka i in. 2009) – nagrody są silniej dyskontowane niż straty. Przykładowo, w eksperymencie Loewensteina (1988c) dano badanym do porównania dwie kwoty. Jedną mieli dostać/oddać w dniu badania, drugą po rocznym odroczeniu. W przypadku gdy kwotę mieli dostać, jej „ekwiwalentem” za rok była kwota wyższa niż w przypadku oddania. Innymi słowy, uważamy, że jeśli ma nas spotkać kara dziś lub za jakiś czas, to jesteśmy gotowi poczekać tyle samo czasu na większą nagrodę niż na oddanie mniejszej kwoty. Podobne badania były prowadzone przy porównaniu wygranej na loterii (odbieranej dziś lub za rok) i mandatu (jw.) – tu analogicznie do poprzedniego przykładu badani byli gotowi poczekać na wyższą wypłatę totolotka niż kwotę mandatu. Różnice były tu znaczne, nawet ponaddwukrotne przy rocznym okresie oczekiwania.
3. **Effekt emocjonalnego stosunku do przedmiotu dyskontowania.** Jeśli coś wywołuje w nas silne emocje, będzie nas więcej kosztowało odraczenie tego w czasie – czyli będziemy mieli tendencję do silniejszego dyskontowania (np. Loewenstein 1996, za Urminsky). Prosty przykład podawany przez Urminskiego jest wybór między czekoladą (wywołuje silne emocje „chęci”) a zdrową sałatką – szybka korzyść zestawiona z odroczonym kosztem (zdrowie). Inny przykład to na ile jesteśmy skłonni czekać długo na spotkanie z kimś, do kogo żywimy stosunek emocjonalny (np. randka), i kimś, kto takich emocji nie budzi. Urminsky i Zauberman piszą o „gorących” i „zimnych” emocjach związanych z dyskontowaniem.
4. **Forma, w jakiej wyrażona jest nagroda** – ludzie dyskontują wolniej wzmocnienia warunkowe (niekonsumowalne), czyli pieniądze, niż wzmocnienia podstawowe (konsumowalne), jak jedzenie, czy alkohol o tej samej wartości (np. Odum, Rainaud 2003, za: Karzeł 2003)

Badań na temat drugiej grupy czynników, związanych z cechami podmiotu dyskontowania, jest więcej. Poniżej zostaną wymienione te, które wydają się najważniejsze ze względu na zakres i temat tej pracy.

1. Wiek. Silniej dyskontują osoby młodsze (Green 2004, Loewenstein 1987, Green i in. 1994, Green, Myerson, Lichtman, Rosen, Fry 1996).
2. Wyższą stopę dyskontową mają osoby generalnie mniej zamożne (Ostaszewski 2007), analogicznie sprawdzono też działanie osiąganego dochodu – osoby o niskim dochodzie szybciej dyskontują (Green i in. 1996).
3. Płeć. Badacze skłaniają się ku temu, że kobiety mają przewagę nad mężczyznami, jeśli chodzi o samokontrolę, a co za tym idzie, tempo dyskontowania. Jest to dość dobrze dowiedzione w przypadku dziewcząt (Duckworth, Seligman 2006), dla starszych kobiet efekt jest najprawdopodobniej słabszy. Skala różnicy między płciami nie jest jednoznacznie określona (Silverman 2003).
4. Inteligencja – ludzie z niższym IQ mają wyższe stopy dyskontowania (Shamosh, Gray 2007, Frederick 2005, za: Urminsky, Zauberman 2014). Analogiczne badania na zwierzętach pokazują, że organizmy bardziej rozwinięte silniej dyskontują (Jimura i in. 2009).
5. Osiągnięcia szkolne. Wiele badań pokazuje, że im wyższe są szkolne osiągnięcia, tym wyższe będą stopy dyskontowe, czyli uczniowie będą gotowi dłużej czekać na nagrodę (np. de Wit i in. 2007, Warner, Pleeter 2001, za: Urminsky, Zauberman 2014). Co więcej, jak piszą cytowani autorzy są badania sugerujące, że dłuższy okres oczekiwania na nagrodę jest predyktorem przyszłych wyników standaryzowanych testów osiągnięć szkolnych (Mischel i in. 1989).
6. Osoby impulsywne szybciej dyskontują (Ostaszewski 1997a, 1997b, 1996). Urminsky i Zauberman (2014) piszą o „gorących” i „zimnych” emocjach związanych z dyskontowaniem. Jest to najprawdopodobniej odpowiednik emocjonalnego stosunku do przedmiotu dyskontowania w wersji „podmiotowej”.
7. Wpływ uzależnienia – osoby uzależnione, zarówno od papierosów, jak i od narkotyków, mają wyższą stopę dyskontową (Ostaszewski 2007).
8. Ekstrawertycy w porównaniu z introwertykami postrzegają upływ czasu jako wolniejszy. Oznacza to, że takie samo odroczenie jest postrzegane przez ekstrawertyków jako dłuższe (Ostaszewski 2007).
9. Sposób wyobrażania sobie przyszłości dalekiej i bliskiej – w jakim stopniu to wyobrażenie jest „konkretne”. Punktem wyjścia jest tu spostrzeżenie, że ludzie łatwo potrafią wyobrazić sobie konkretnie bliską przyszłość, przyszłość odległa jest za to dla

nich abstrakcyjna. Z badań (Malkoc, Zauberman 2006, za Urminsky, Zauberman 2014) wynika, że wyobrażanie sobie konkretniej bliskiej przyszłości w porównaniu z przyszłością odległą przekłada się na silniejsze dyskontowanie odroczonego w czasie decyzji w porównaniu z decyzjami bliskimi. Wydaje się to o tyle ważne, że zwraca uwagę na możliwość manipulowania wyobrażeniami, tak by zmienić efekt dyskontowania.

Zastosowania perspektywy temporalnej do opisu zjawisk społecznych

Większość dotychczas przytaczanych badań miała charakter eksperymentalny, działa się w warunkach laboratoryjnych. Dlaczego jednak badacze tak bardzo frapują decyzje głodnych gołębi czy ludzi grających na loterii?

Otóż dyskontowanie jest zjawiskiem bardzo powszechnym, dotyczy wszelkich naszych aktywności związanych z decyzjami w czasie. Są jednak takie zjawiska czy sytuacje, w których dyskontowanie występuje w wyjątkowo silnie i prowadzi do bardzo niepokojących efektów. Inna grupa zjawisk to takie, gdzie odwołanie się do teorii wyborów międzyczasowych przynosi wyjątkowo wiele korzyści dla zrozumienia tych zjawisk.

Głównymi polami, w których stosuje się tę perspektywę, są (Urminsky, Zauberman 2014):

1. oszczędności;
2. zachowania konsumentów i samokontrola;
3. polityka publiczna;
4. zachowania prozdrowotne;
5. decyzje zawodowe;
6. osiągnięcia edukacyjne.

Przegląd zastosowań

Jak piszą Urminsky i Zauberman (2014), zachowania związane z oszczędzaniem i wydatkami są tymi, przy których stosunkowo najłatwiej stosować przewidywania teorii dyskontowania i gdzie zachowania pozornie nieracjonalne w klarowny sposób zgadzają się z przewidywaniami modeli hiperbolicznych. Inny powód to stosunkowo łatwe do przeprowadzenia eksperymenty – w przypadku oszczędzania dość łatwo jest skonstruować schemat eksperymentalny, bodziec zaś ma charakter finansowy. Badania, które w tym zakresie prowadzono, dotyczą szerokiego spektrum zachowań finansowych (szerzej np. Bernheim, Rangel 2007) – zarówno odkładania pieniędzy na przyszłość czy emeryturę (Thaler, Benartzi 2004), oszczędzania krótkookresowego i długookresowego, jak i korzystania z kart kredytowych (Meier, Sprenger 2010) czy odkładania pieniędzy na emeryturę. Na uwagę zasługują prace mające na celu „behawioralną interwencję” – plan oszczędzania dla osób podatnych na odwracanie preferencji – najbardziej znanym przykładem jest „Save More Tomorrow” (Thaler, Benartzi 2004).

Zachowania konsumenckie to kolejna duża grupa tematów podejmowanych w ramach zastosowania teorii wyborów międzyokresowych. Można przypuszczać, że ponownie, jak przy oszczędzaniu, ważną rolę odgrywa tu „bliskość” ekonomii. Badania te dokumentują zwykle poszukiwanie balansu między szybkimi małymi nagrodami a poczekaniem dłużej na nagrodę większą (Bazerman i in. 1998, Thaler, Shefrin 1981). Istnieje jednak niezwykle mało badań dokumentujących bezpośrednią zależność między różnicami każdej stopy dyskontowej a poziomem konsumpcji (Urminsky, Zauberaman 2014). Badane są tu mechanizmy łączące nastawienie na teraźniejszość (*present-bias*) i korzystanie z bonów rabatowych (Soman 1998) czy możliwości zwracania towarów do sklepu (Wood 2001). Odwracanie preferencji jest obserwowane w takich przypadkach jak preferowanie zdrowego jedzenia albo ambitnych filmów zamiast impulsywnego kupowania jedzenia niezdrowego i filmów z niskiej półki (Milkman, Rogers, Bazerman 2009; Read, Loewenstein, Kalyanaraman 1999). Zajmowano się też tendencją do wykupywania drogich abonamentów (fitness, czasopisma fachowe), mimo że w przeliczeniu na odbyte zajęcia/zakup w kiosku się to nie opłaca (Della Vigna, Malmendier 2006, Oster i in. 2005). Badacze poświęcają też uwagę temu, w jakim stopniu dyskontowane są towary, do których mamy różny poziom zaangażowania emocjonalnego – okazuje się np., że towary budzące w nas silne uczucia będą dyskontowane szybciej i wyraźniej niż tzw. „praktyczne” (np. Loewenstein 1996, Metcalfe, Mischel 1999). Ta zależność: emocje–dyskontowanie będzie ważna w dalszych analizach.

Zarządzanie swoim zdrowiem jest polem, w przypadku którego niezwykle wyraźnie widać dyskontowanie i to, jak szkodliwa może być zamiana preferencji w czasie (np. Grossman 1972). Jak piszą Urminsky i Zauberaman, „zdrowie często wymaga kompromisu i dotyczy to wyborów zarówno pomiędzy obecnymi pokusami (np. spożywanie niezdrowej żywności, palenie tytoniu) lub obecnymi kosztami (np. odczulanie) jak i długoterminowymi korzyściami dla zdrowia”. Z drugiej strony przeciwdziałać takim zachowaniom jest trudno, gdyż „długoterminowe korzyści zdrowotne są często bardziej niepewne niż natychmiastowe skutki (np. palaczowi grozi tylko wyższe ryzyko zachorowania na raka płuc)” (2014).

Na temat zachowań związanych ze zdrowiem powstała bardzo bogata literatura mająca pokazywać mechanizmy, które mogą pomóc w zapobieganiu wybieraniu pokus i we wzmacnianiu pozostania przy trudniejszym na dzień dzisiejszy, ale docelowo rozsądniejszym wyborze – np. rzucenie palenia, odchudzanie czy wychodzenie z nałogów – i proponować,

jak nazywają to Urminsky i Zauberman (2014), „interwencje ukierunkowane na dyskontowanie”.

Kolejna tematyka, w której dyskontowanie jest obecne, to praca i kariera. Decyzje o jej podjęciu często wymagają kompromisu między przychodami, przewidywaną szansą na rozwój osobisty i ścieżką kariery a wysiłkami, jakie trzeba będzie w pracę włożyć. Wszystkie te wybory mają charakter decyzji międzyczasowych. Zgodnie z badaniami jest to szczególnie wyraźne na etapie wchodzenia na rynek pracy. Hesketh i in. (1998) prowadzili badania nad hipotetycznymi wyborami takich osób – między pracą dostępną od zaraz, ale mniej satysfakcjonującą a pracą bardziej satysfakcjonującą na którą trzeba poczekać.

Saunders i Fogarty (2001) kontynuowali te prace, prowadząc unikalne badania ścieżek kariery pracowników z branży nieruchomości z Hongkongu. Na podstawie danych panelowych pokazali, że zachodzi tu zjawisko odwrócenia preferencji zawodowych. Na szczególną uwagę zasługuje wzięcie w analizach pod uwagę czynników społecznych i kulturowych. Wzięli też pod uwagę kwestię inwestowania w szkolenia i rozwój – gdy korzyści z tego miałyby się pojawić z dużym opóźnieniem. Schoenfelder i Hantula (2003) znaleźli zarówno efekt zmiany preferencji w czasie, jak i efekt wielkości w ludzkich wyborach między pracami o różnych profilach i pensjach i satysfakcji z pracy.

Te wyniki zestawiano z danymi empirycznymi na temat pracowników. Na szczególną uwagę zasługują tu badania Saundersa i Fogarty’ego (2001) – na podstawie danych panelowych potwierdzili zachodzenie odwrócenia preferencji – początkowo badani byli gotowi długo czekać na idealne stanowisko, w praktyce decydowali się na to, które było szybko dostępne, choć nie dawało aż tak wysokiej pozycji.

Bardzo ciekawe są też badania and zależnością niecierpliwości i rozwoju ścieżki kariery (Della Vigna, Paserman 2005, Munasinghe, Sicherman 2000) – dowodzą, że niecierpliwość źle wpływa na rozwój kariery zawodowej – dłużej pozostaje się bez pracy, otrzymuje się niższe i wolniej przyrastające wynagrodzenie.

Ze względu na charakter tej pracy zastosowaniu perspektywy międzyczasowej w opisie zjawisk związanych z edukacją poświęcę oddzielny podrozdział.

Osiągnięcia edukacyjne

Zastosowanie dyskontowania w edukacji jest, w porównaniu np. z badaniami uzależnień czy oszczędzania, tematem raczej niszowym. W pracach przeglądowych na temat dyskontowania temat ten praktycznie się nie pojawia (Loewenstein i in. 2003, Rachlin 2011) albo jest opisywany bardzo krótko, z wieloma wątpliwościami (Urminsky, Zauberman 2014).

Oczywiście pisze się o motywacji w nauczaniu (to dość szeroko opisywany temat w badaniach edukacyjnych, zreferowany w poprzednim rozdziale), ale studiów odnoszących się ściśle do teorii wyborów międzyczasowych jest stosunkowo niewiele. Większość badań dotyczy tego, jak cechy personalne, do których należy niecierpliwość, rozumiana jako poziom dyskontowania, wpływa na wyniki w nauczaniu.

Zacznijmy od pierwszej grupy. W bardzo głośnych badaniach Walter Mischel udowodnił, że to, na ile jesteśmy w stanie opierać się pokusom natychmiastowej nagrody na rzecz opóźnionych większych korzyści, wiąże się z powodzeniem w życiu, w tym powodzeniem na polu edukacyjnym. W badaniu zjawiska opóźnionej gratyfikacji grupa 653 czterolatków została w latach 60. poddana „testowi cukierka/pianki” (ang. *marshmallow test*) – miały dostać dwa cukierki, jeśli będą w stanie przez kilkanaście minut oprzeć się zjedzeniu jednego cukierka – udało się to 30% dzieci (Mischel i in. 1989). Mischel w latach 80. zbadał, jak uczestnicy tych badań poradzili sobie w życiu. Okazało się, że wynik „testu cukierka” jest zaskakująco predyktywny. Dzieci, które wytrzymały 15 minut, miały wyraźnie wyższe wyniki w teście Scholastic Aptitude Test (czyli samokontrola przekładała się na sukcesy edukacyjne w przyszłości)²⁰ (Mischel, Ayduk 2010). Mischel podkreślał, że głównym przesłaniem płynącym z jego badań jest to, że warto inwestować w trening samokontroli.

Z badań Wolfe’a i Johnsona (1995) wynika, że samodyscyplina jako jedyna z 32 cech osobowych pozwalała na przewidzenie średnich wyników w college’u (GPA) lepiej niż oceny z odpowiednika egzaminu maturalnego (SAT). Podobnie w 2004 roku Tagney, Baumeiser, Boone (2004) pokazali, że wśród studentów samodyscyplina jest dodatnio skorelowana z wynikami na studiach i dość szerokim spektrum zalet personalnych i interpersonalnych.

Z badań Duckworth i Seligmana (2005) również wynika, że samodyscyplina jest niezmiernie ważna dla osiągnięć szkolnych uczniów. W prowadzonym przez nich badaniu panelowym ósmoklasistów (a w drugiej fali badań uczniów szkół średnich) samodyscyplina wyjaśniała ponad dwa razy więcej niż IQ wariacji ocen końcowych, przyjęcia do szkoły średniej,

²⁰ Wedle badań Mischela generalnie powodziło im się lepiej w życiu – lepiej budowały relacje międzyludzkie (np. rzadziej się rozwodziły), rzadziej popadały w nałogi, miały wyższe kompetencje personalne (Mischel, Ayduk 2010).

frekwencji w szkole, ale też czasu poświęcanego na pracę domową, godzin spędzanych na oglądaniu telewizji czy godziny, o której uczniowie zaczynają odrabiać pracę domową. Efekt wpływu samodyscypliny na oceny końcowe utrzymywał się nawet wtedy, gdy kontrolowane były oceny na semestr, wyniki testów umiejętności i IQ. Autorzy badań twierdzą nawet, że brak samodyscypliny jest tym polem, na którym uczniowie najbardziej wytracają swój potencjał intelektualny.

Komentatorzy podchodzą do wszystkich tych wyników ostrożnie, podkreślając, że badane zależności na ogół mają charakter korelacyjny i trudno jest tu jednoznacznie mówić o przyczynowości. Znaczenie mogą mieć też inne czynniki – demograficzne, dochodowe – a te niezwykle rzadko są w takich badaniach kontrolowane (por. Urminsky, Zauberman 2014).

Dyskontowanie wydaje się mieć też bezpośredni wpływ na codzienne życie i bieżące sukcesy w szkole. Tu jednak badań jest bardzo mało, uwzględniają stosunkowo mało czynników i również skupiają się raczej na ocenach. Lee i in. (2012) ustalili, że zależność między stopą dyskontową a ocenami szkolnymi jest częściowo zapośredniczona przez „umiejętności szkolne” (samodzielnie oceniane – obejmujące poziom motywacji i wysiłek wkładany w naukę). Silva i Gross (2004) również znaleźli zależność między ocenami a dyskontowaniem, analogiczną do tej między ocenami a poziomem gotowości do włożenia więcej pracy w naukę, gdy oceny się pogarszają, jednakże relacja między dyskontowaniem a wysiłkiem nie była tu sprawdzana. Reed i Martens (2011) dowodzą, że poziom samodyscypliny pozwala przewidywać nie tylko wyniki nauczania, ale również zachowania szkolne takie jak liczba nieobecności, czas spędzany przed telewizorem, czas rozpoczęcia odrabiania lekcji, konieczność odrabiania lekcji w domu.

Ważny nurt badań nad edukacją uwzględniający wątek dyskontowania to badania nad decyzjami edukacyjnymi rozpatrywanymi jako decyzje między kolejnymi etapami edukacji. Tu „filozofia” myślenia jest stosunkowo podobna do tej obecnej przy badaniach karier.

Przyjmując bardzo ogólną perspektywę, edukację można też traktować w kategoriach inwestycji, która w przyszłości może się zwrócić – i może być kompromisem między krótkoterminowymi pokusami (wysokie nakłady, dla osób dorosłych – porzucimy edukację i zaczniemy pracę, a wówczas wzrosną dochody) a potencjalnymi długoterminowymi korzyściami z dłuższej nauki.

Wśród najnowszych badań warto wyróżnić pracę Breena, Werfhorsta i Jaegera „Deciding under Doubt: A Theory of Risk Aversion, Time Discounting Preferences, and Educational

Decision-making” (2014). Praca ta wpisuje się w szerszy nurt badań nad decyzjami edukacyjnymi w perspektywie teorii racjonalnego wyboru i jest rozszerzeniem modelu teorii relatywnej awersji do ryzyka²¹ (Goldthorpe, Breen 1997, 2012).

W modelu Breena, Werfhorsta i Jaegera użyteczność z wyborów edukacyjnych została uzależniona od awersji do ryzyka i preferencji związanych z dyskontowaniem w czasie. Poszukiwali roli tych czynników w wyborach różnych ścieżek w nauczaniu w szkołach ponadgimnazjalnych (*secondary education*) i tego, jak te wybory są zapośredniczone przez zmienne socjodemograficzne. W wyniku badań przeprowadzonych na uczniach duńskich szkół pokazali, że awersja do ryzyka zniechęca studentów do wyboru ścieżki akademickiej oraz że studenci z lepszym statusem społeczno-ekonomicznym nie będą podlegali awersji do ryzyka podczas podejmowania decyzji edukacyjnych.

Zgodnie z ich modelem i danymi uczniowie, którzy przywiązywali mniejszą wagę do tego, na ile edukacja zwróci im się w przyszłości, niż w stosunku do roli krótkoterminowych zwrotów, będą bardziej skłonni wybrać opcję raczej takiej ścieżki edukacyjnej, która da im szybki zysk, niż tej, przy której zwrot z inwestycji w edukację będzie późniejszy, ale wyższy. Dodatkowo, ponieważ na ogół zwrot w ścieżce akademickiej jest znacznie bardziej opóźniony niż w zawodowej, badacze oczekiwali, że studenci, którzy przywiązują mniejszą wagę do przyszłych korzyści, wybiorą raczej ścieżkę zawodową. Rzeczywiście, dane potwierdzają te hipotezy.

Za bardzo ważne uważam podsumowanie dyskusji o zastosowaniach dyskontowania w edukacji – „Chociaż przyczynowość jest trudna do określenia w tym kontekście, a większość badań nie kontroluje dochodów i innych czynników demograficznych, wytrwałość w edukacji może być postrzegana jako wynikająca zarówno z wewnętrznej motywacji, jak i z międzyokresowego kompromisu pomiędzy bieżącymi wysiłkami

²¹ Przyjmuje się w nim, że przedstawiciele różnych klas społecznych minimalizują ryzyko osiągnięcia przez ich dzieci niższego statusu społecznego, a więc degradacji społecznej, i że w podejmowaniu decyzji edukacyjnych biorą pod uwagę prawdopodobieństwo sukcesu lub porażki w danej drodze edukacyjnej. Przyjmując dodatkowe bardziej szczegółowe założenia dotyczące podejmowania decyzji przez przedstawicieli różnych klas społecznych, Goldthorpe i Breen (2012) pokazują mechanizm powstawania nierówności. W efekcie dzieci z rodzin o niższym statusie społecznym i ekonomicznym osiągają przeciętnie niższy poziom wykształcenia.

i potencjalnymi przyszłymi korzyściami finansowymi zawdzięczanymi większym osiągnięciom edukacyjnym” (Urminsky, Zauberman 2014, s. 29).

Na dyskontowanie i problemy z samokontrolą będą podatne wszelkie zjawiska, w których mamy do czynienia ze wzmocnieniem dyskontowania – czyli odległymi, niepewnymi nagrodami (nawet dużymi), pokusy pewne i niewiele oddalone w czasie, nawet drobne. Należy też szukać nasilenia dyskontowania w sytuacjach, w których dla nieodwrócenia preferencji i niezdecydowania się na szybką nagrodę niezbędna jest cierpliwość (patrz: uwaga powyżej o impulsywności).

Perspektywa czasowa a społeczne uwarunkowania ucieczki od matematyki

Jak już pisałam w poprzednim podrozdziale, podejmowane są próby zastosowania teorii decyzji międzyczasowych w tematach związanych z edukacją. Są one interesujące i dają ciekawe wyniki, mają jednak pewne ograniczenia. Dotyczą albo generalnie kwestii samokontroli w nauczaniu, albo przyjmują perspektywę decyzyjną, ale do decyzji na poziomie wyboru szkoły. Jest ich też stosunkowo niewiele. Nie znalazłam opracowań dotyczących dyskontowania w ramach konkretnego przedmiotu szkolnego.

Jednym z powodów, dla których badań takich jest stosunkowo mało, jest fakt, że w przeciwieństwie do np. badań oszczędzania czy wyborów konsumenckich sytuacja jest zdecydowanie mniej klarowna.

Uczeń w szkole codziennie podejmuje decyzje. Wybiera, czy będzie się danego przedmiotu uczył z lekcji na lekcję, czy odrobi pracę domową, jak dokładnie przygotuje się do sprawdzianu. Myśli przy tym zarówno w kategoriach celów i nagród albo kar bliskich (kolejny dzień w szkole, jedynka z odpowiedzi, zła ocena z niezapowiedzianej kartkówki), jak i celów nieco dalszych – oceny na semestr i koniec roku; jeszcze dalszych – egzaminów do kolejnej szkoły, a także najdalszych – z myślą o studiach, karierze zawodowej, przydatności przedmiotu w życiu. Struktura wzmocnień jest zatem bardzo złożona. Możemy mówić zarówno o ambiwalencji prostej, jak i złożonej (Rachlin 2011). Mamy do czynienia z wyborami międzyczasowymi podejmowanymi jednocześnie w krótkim i dłuższym czasie.

Co więcej, i co wydaje się kluczowe, uczeń decyzji nie podejmuje w odosobnieniu. W badaniach nad np. nałogami czy zdrowym trybem życia nacisk jest kładziony na to, jak w osobie, która ma problem z samokontrolą, tę kontrolę wyzwolić, ewentualnie: jak sprawić, by nie była podatna na nadchodzące z zewnątrz pokusy. Uczeń podejmujący decyzje to przede wszystkim dziecko – za jego decyzje i budowanie samokontroli w znacznym stopniu

odpowiedzialni są rodzice i nauczyciele i ich naciski będą w tym modelu kluczowe. Jest to o tyle ważne, że oni właśnie stają się „nośnikiem” społecznego wizerunku matematyki. Jeśli mniej lub bardziej świadomie przekazują stereotyp o tym, że matematyka jest przedmiotem „dla wybranych”, nie można oczekiwać, że wzmocni to motywację ucznia. Posłużę się tu analogią: gdyby ludzie wierzyli, że palenie papierosów zależy od jakiegoś genu, mieliby znacznie mniejszą motywację do „naciskania” na swoich bliskich, żeby przestali palić. Jednocześnie uczeń jest pod wpływem rówieśników; bardzo duże znaczenie ma „przeglądanie” się w lustrze ich reakcji, dlatego niezwykle ważny wydaje się status matematyki w środowisku uczniowskim oraz to, na ile stereotypy z nią związane są powszechne.

To otoczenie społeczne ma jeszcze jedną kluczową cechę – jednostka podejmująca decyzję jest dzieckiem, więc na rodzicach i nauczycielach spoczywa odpowiedzialność za nie. Można więc powiedzieć tak: uczenie się matematyki jest jak ćwiczenie ciała (sport) i prawidłowe odżywianie. Szczególnie w obliczu faktu, że dzieci nie mają (jeszcze) za wiele rozumu i samodyscypliny, rola aktorów społecznych nabiera szczególnego, innego znaczenia.

Idzie o to, że to otoczenie społeczne powinno mobilizować, zachęcać i wspierać do wysiłku uczenia się matematyki tak, żeby wyćwiczyć nawyki, obniżyć koszty itp. Jest to zgodne z tym, jaką rolę przypisuje się w literaturze badań nad dyskontowaniem kontroli społecznej (por. Rachlin 2011), gdzie właśnie „samotny nałogowiec” jest w najtrudniejszej sytuacji. W przypadku dzieci, jeśli pomyślimy o problemach z żywieniem, nikt nie będzie oponował przeciwko temu, że to rodzice przez długi czas decydują o odżywianiu się dziecka (które oczywiście woli cukierki i fast foody), więc jeśli dziecko jest otyłe, to jest to odpowiedzialność otoczenia społecznego. Tak będzie też z motywacją do uczenia się – jeśli społeczny wizerunek matematyki, jaki będzie uczniowi dostarczany, nie zachęca do samokontroli i ciężkiej pracy, a wręcz zezwala na odpuszczenie sobie, to uczeń pozostaje ze swymi problemami z samokontrolą zupełnie sam. W tym rozumieniu kontrola społeczna ze strony rodziców i nauczycieli powinna pełnić funkcję uzupełniającą dla samokontroli uczniów, która, jak pokazują badania, będzie osłabiona choćby ze względu na ich wiek. Co więcej, nie chodzi tu o martwe normy mówiące o tym, że np. matematyka jest ważna, lecz o normy „żywe”, egzekwowane przez otoczenie społeczne.

Dlatego też w pracy tej, po omówieniu wizerunku matematyki, omówię jej wizerunek wśród rodziców i nauczycieli (ta swoista „potoczna teoria matematyki”), a następnie opiszę sieci wsparcia, na jakie uczniowie mogą liczyć.

Wszystkie te elementy utrudniają wyekstrahowanie „czystej” sytuacji wyboru. Dlatego tak trudne jest ujęcie decyzji edukacyjnych w kategoriach modeli formalnych. Wielkim wyzwaniem dla modeli zjawisk edukacyjnych jest uwzględnianie choćby zmiennych demograficznych czy społecznoekonomicznych, nie mówiąc już o tle społecznym dyskontowania.

Czy dyskontowanie w przypadku matematyki może odbiegać od tego, co dzieje się z innymi przedmiotami? I dlaczego moim zdaniem warto się temu przyjrzeć? O badaniach na temat matematyki pisałam w poprzednim rozdziale. Wydaje się, że wciąż mało jest wiedzy o społecznym kontekście jej nauczania i o tym, jak jest postrzegana. To z kolei jest ważne dla przebiegu wyboru międzyczasowego. Czynniki, jakie według badań wpływają na dyskontowanie, zależą od natury obiektu dyskontowania oraz od osób dyskontujących. Uczniowie są, choćby ze względu na młody wiek, grupą „narażoną” na silne dyskontowanie. Przypuszczam, że – moim zdaniem wyjątkowy – charakter matematyki również może mieć dla dyskontowania znaczenie. To zostanie opisane w kolejnym rozdziale.

Moja praca nie ma na celu opracowania i przetestowania dyskontowania uczenia się matematyki przez uczniów. Uważam jednak, że taki model mógłby wyjaśnić kilka „tajemnic” związanych z problemami z matematyką choćby z tak łatwym uciekaniem od niej, problemami z motywacją, powszechną ignorancją matematyczną, ambiwalentnymi uczuciami, jakimi ją darzymy. Żeby zacząć o tym myśleć, trzeba przyjrzeć się bliżej, jaki charakter ma matematyka i w jaki sposób uczniowie myślą o uczeniu się jej.

Nawet próba zmierzenia się z myśleniem o matematyce w kategoriach decyzji międzyczasowych może dać wiele korzyści. Podejście to zwraca uwagę na inne problemy i zależności niż analizy nieuwzględniające podejmowania decyzji dziś o tym, co konsekwencje będzie miało jutro. Mało też wiemy o tym, jak silne są bodźce, z którymi stykają się uczniowie. Do tego właśnie potrzebne jest poznanie opinii uczniów.

W przypadku np. problemów uzależnień (wydawałoby się, że też społecznie i psychologicznie skomplikowanych) dorobiliśmy się bogatej literatury zarówno opisującej zjawisko, jak i mającej ambicje bycia podstawą prowadzenia „interwencji behawioralnej” (Rachlin 2011).

Chciałabym pokazać, że być może podobne i bardzo silne mechanizmy zachodzą w przypadku nauki, zwłaszcza zaś nauki matematyki. W kolejnych rozdziałach pokażę, jak jest ona dobierana przez uczniów i czy faktycznie ma podejrzewane przeze mnie cechy zjawiska podatnego na dyskontowanie. Jeśli tak jest, to można będzie spróbować pomyśleć o mechanizmach stojących za problemami z nią związanymi również w kontekście przeciwdziałania dyskontowaniu – czyli zapobiegających przedwczesnej ucieczce od matematyki.

Metodologia badań własnych

Na empiryczną część tej pracy składają się badania jakościowe i ilościowe. Będę odwoływała się również do dostępnych badań nawiązujących do kwestii wizerunku matematyki. Prowadzone przeze mnie badania miały dwojaki charakter – jakościowy i ilościowy.

Badanie jakościowe

Pierwszy etap badań nad postrzeganiem matematyki stanowiło jakościowe badanie eksploracyjne, przeprowadzone wśród uczniów klas maturalnych. Badanie to było odpowiedzią na potrzebę diagnozy kluczowych elementów społecznego postrzegania matematyki oraz identyfikacji czynników i przeświadczeń warunkujących takie postrzeganie. Było realizowane na zlecenie Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, która przygotowywała się do kampanii informacyjnej i społecznej wspierającej przywrócenie egzaminu maturalnego z matematyki²².

Badanie obejmowało sześć zogniskowanych wywiadów grupowych (*focus group interviews*, FGI). Wywiady przeprowadzono w dniach 13–14 stycznia 2009 w trzech szkołach w województwie mazowieckim (w Warszawie i mniejszej miejscowości). Szkoły i klasy były dobierane tak, by jak najbardziej zróżnicować wywiady ze względu na następujące kryteria:

- typ miejscowości: duże vs małe miasto;

²² Badania były finansowane ze środków EFS UE. Badanie zostało przeprowadzone przez Pracownię Badań i Innowacji Społecznych „Stocznia”, oprócz autorki wywiady prowadziły też Magdalena Stec i Aleksandra Goldys.

- jakość szkoły (mierzona pozycją w rankingu) – szkoły dobre vs słabe;
- typ szkoły: liceum ogólnokształcące, technikum i liceum profilowane.

W efekcie przeprowadzono następujące wywiady (kody będą pojawiały się w cytatach z wywiadów):

F1	Uczniowie liceum ogólnokształcącego z miejscowości podwarszawskiej, klasa o profilu humanistycznym
F2	Uczniowie liceum ogólnokształcącego z miejscowości podwarszawskiej, klasy o profilu matematycznym
F3	Uczniowie liceum ogólnokształcącego z Warszawy, klasy o profilu humanistycznym
F4	Uczniowie liceum ogólnokształcącego z Warszawy, klasy o profilu matematycznym
F5	Uczniowie liceum profilowanego
F6	Uczniowie technikum

W każdej ze szkół przeprowadzono dwa zogniskowane wywiady grupowe z uczniami najstarszych klas. W szkołach ogólnokształcących rozmawiano z uczniami z klas o profilu matematycznym (matematyczno-fizyczny, matematyczno-geograficzny) i humanistycznym. W liceum profilowanym wywiady przeprowadzono w klasach o profilu: rachunkowość i zarządzanie informacją), a w technikum – w klasach o profilu ekonomicznym oraz finanse i rachunkowość. Wywiady odbywały się w szkole w czasie lekcji lub po lekcjach i trwały po około 2 godziny. Wywiady miały charakter swobodny, częściowo ustrukturyzowany²³. Poruszano w nich między innymi następujące zagadnienia:

²³ Scenariusz wywiad załączniku I.

- Jaki jest stosunek do matematyki uczniów szkół ponadgimnazjalnych (różnego typu, w klasach o różnym profilu – w szczególności klasy humanistyczne vs. klasy matematyczne)? Czym różni się matematyka od innych przedmiotów? Jakie są emocjonalne składowe tego stosunku, co w matematyce budzi uczucia pozytywne, a co negatywne? Na jakich elementach można budować pozytywny obraz matematyki?
- Jakie są główne uwarunkowania takiego stosunku? Czy są to osobiste doświadczenia, sposób nauczania, postawa rodziców, kolegów? Co ma największy wpływ na powstanie negatywnego stosunku do matematyki? Jak mówi się o matematyce?
- Jak wyglądają w szkole relacje między matematyką a innymi przedmiotami oraz między „humanistami” a „ściśłymi umysłami”?
- Jak postrzegana jest sama matematyka: co to właściwie jest? Skąd się bierze? Jaka jest istota matematyki? Jaki jest związek matematyki ze światem i z życiem?
- Jakiego rodzaju kompetencji/talentów wymaga matematyka? Czy każdy może zrozumieć matematykę? Od czego to zależy, że jednym idzie dobrze, a innym źle?
- Czego może nauczyć matematyka? Jakie rozwija umiejętności/kompetencje?
- Komu i do czego potrzebna jest matematyka? Czy można żyć bez matematyki? Co tracą ludzie, którzy nie uczą się matematyki? Czy w ogóle coś tracą?

Powyższe zagadnienia stały się podstawą dla scenariusza wywiadu. W czasie samych wywiadów, z uwagi na charakter problemu i towarzyszący maturze z matematyki burzliwy dyskurs medialny, zastosowano techniki projekcyjne i dążono do osadzenia dyskusji w konkretnych doświadczeniach życiowych, tak by oddzielić prawdziwe doświadczenia i opinie respondentów od zasłyszanych poglądów.

Z wywiadów przygotowano transkrypcje. Wybrana metoda badawcza miała pewne zalety – pozwalała uczniom na swobodną dyskusję, interakcje, co dawało bardzo dobre rezultaty, szczególnie w przypadku pytań projekcyjnych albo wymieniania się doświadczeniami. Ze względu na wybranie naturalnej grupy koleżeńskiej uczniowie, pomimo prowadzenia wywiadu w szkole, czuli się dość swobodnie. Jednocześnie wywiady fokusowe mają też wady – bardzo trudno w nich o pogłębienie niektórych wątków, o uzyskanie pełnej, dogłębnej

historii kontaktów z matematyką od każdego ucznia – takich danych opisywane wywiady nie dostarczają. Trudno było też uzyskać porównanie np. ze względu na płeć, zatem w analizach wywiadów będziemy pisać raczej po prostu o uczniach. Jednak w takim stopniu, w jakim to było możliwe w analizie wywiadów, przyglądano się, na ile można mówić o chłopcach albo dziewczęcych wzorach odpowiedzi, i nie było widać wyraźnych różnic na poziomie tak prowadzonych wywiadów. Wywiady grupowe utrudniały też uzyskanie informacji o środowisku domowym uczniów – badanym łatwiej było opowiadać o szkole, ale dość widocznie o różnych kwestiach związanych z domem rodzinnym (np. pomaganie przez rodziców w lekcjach) krępowali się mówić.

Badanie ilościowe

Badanie jakościowe posłużyło przede wszystkim rekonstrukcji kluczowych elementów wizerunku matematyki i zrozumieniu procesu odchodzenia od niej. Aby było możliwe sprawdzenie, jak uzyskane w tej części kategorie funkcjonują w szerszej populacji uczniów, i poznanie ich skali, potrzebne było badanie ilościowe. Badanie takie zostało zrealizowane jako część badania „Przemoc w szkole 2011”²⁴. Ponieważ jednym z celów badania było porównanie danych o przemocy w szkole dla roku 2011 z wynikami z poprzedniej fali badania z 2006 roku, zastosowany został ten sam schemat do próby. W 2006 roku losowano szkoły w warstwach wyodrębnionych ze względu na województwo i klasę wielkości miejscowości. Podobnie w 2011 roku schemat losowania próby był złożony – wylosowano 150 szkół, po 50 na każdym poziomie (podstawowe, gimnazja i szkoły ponadgimnazjalne), następnie w każdej szkole była losowana klasa i w obrębie tej klasy przeprowadzano badanie (ankieta audytoryjna do samodzielnego wypełniania)²⁵.

²⁴ Badanie prowadzono w ramach programu społecznego „Szkola bez przemocy” koordynowanego przez Profile sp. z o.o. Badanie zostało przeprowadzone na zlecenie grup wydawniczych: Polskapresse, Media Regionalne, Fundacji Orange oraz Wydawnictwa Pedagogicznego Operon, organizatorów i partnera programu „Szkola bez przemocy”. Projekt badania i analiza danych: zespół badawczy z Instytutu Socjologii Uniwersytetu Warszawskiego: prof. Anna Giza-Poleszczuk, Agata Komendant-Brodowska, Anna Baczko-Dombi.

Badanie zrealizowało Centrum Badania Opinii Społecznej.

²⁵ Próbę dobierali i losowali specjaliści z Centrum Badania Opinii Społecznej. Oni też czuwali nad realizacją badania.

Zdecydowano, że w szkołach podstawowych badani będą tylko uczniowie z klas 4–6. Młodszy uczniowie wymagaliby innego narzędzia badawczego i asysty przy wypełnianiu, trudno też byłoby o porównywalność pytań ze względu na nauczanie zintegrowane. W każdej szkole badano pięcioro nauczycieli uczących daną klasę, w tym nauczyciela matematyki i wychowawcę. Ostatecznie w badaniu wzięło udział 3169 uczniów i 883 nauczycieli, w tym 196 nauczycieli matematyki. W analizach zostały zastosowane przygotowane przez CBOS wagi analityczne wyrównujące proporcje uczniów według województw i typów szkół dla potrzeb analiz próby uczniów jako całości, do porównań między typami szkół lub do analiz na poziomie poszczególnych województw.

Dodatkowo przeprowadzono również sondaż na reprezentatywnej próbie 2301 Polaków (w tym rodzice dzieci w wieku szkolnym $N=428$). Dzięki temu możliwe było głębsze niż dotychczas przeanalizowanie relacji między różnymi aktorami życia szkolnego.

W pracy będę powoływała się na odpowiedzi:

- Uczniów ($N=3169$)
- **Nauczycieli matematyki ($N=196$)**
- Rodziców dzieci w wieku szkolnym ($N=428$)

Głównymi tematami badania była przemoc szkolna, jednak pytania te były zadawane w bardzo szerokim kontekście pytań o atmosferę szkolną²⁶.

Dzięki uprzejmości koordynatora programu „Szkoła bez przemocy” możliwe było dołączenie do kwestionariuszy dla uczniów, nauczycieli i rodziców pytań o postrzeganie matematyki. Pytania te były zadawane jako część bloków pytań o atmosferę, sukcesy edukacyjne uczniów i ogólny stosunek do szkoły i uczenia się. Jest to o tyle cenne z metodologicznego punktu widzenia, że odpowiadając na pytania, respondenci skupiali się raczej na trudnych relacjach

²⁶ Kwestionariusz bazował na ankiecie zaprojektowanej na potrzeby badania „Diagnoza szkolna”, przeprowadzanego do 2009 roku na zlecenie koordynatora programu „Szkoła bez przemocy” (Czapiński 2009), kwestionariusza wykorzystanego w 2006 roku zaprojektowanego przez Annę Gizę-Poleszczuk. Opis badań www.szkolabezprzemocy.pl; zakładka „Badania”, w tym raporty z 2011 roku: Komendant-Brodowska, Baczko-Dombi, Giza-Poleszczuk 2011a; Komendant-Brodowska i in., 2011b; Komendant-Brodowska, Baczko-Dombi, Giza-Poleszczuk 2011c).

z rówieśnikami i można liczyć na to, że w mniejszym stopniu „przyjmowali postawę obronną” w kwestii matematyki, nie uruchamiali w tym temacie tak silnych emocji. Dlatego też pytania o matematykę były zawsze zadawane w zestawie z pytaniem o język polski i (często) ogólną ocenę kwestii, której dotyczyło pytanie. Celem tego zabiegu było uzyskanie porównania i zbudowanie tła, ale też wygaszenie potencjalnie negatywnych emocji związanych z przedmiotem.

Opisana forma prowadzenia badania niesie ze sobą pewne ograniczenia, związane przede wszystkim z kosztami badania i koniecznością zachowania porównywalności również próby z próbą z roku 2006. Ograniczenia te mogą mieć wpływ na prezentowane wyniki, choć są one w jakimś stopniu niwelowane dzięki znacznej liczebności próby uczniów. Po pierwsze, mimo dość dużej liczby przebadanych uczniów, należy pamiętać, że byli to uczniowie ze 150 szkół, po 50 szkół z różnych etapów edukacji. Głębsze analizy pokazują pewnego rodzaju skrzywienie prób – uczniowie dużych szkół są w badaniu mniej licznie reprezentowani niż uczniowie małych szkół wiejskich – to jednak nie wydaje się kluczowe dla analiz prowadzonych w tej pracy. Problem stanowi również łączenie różnych kategorii szkół ponadgimnazjalnych. Z drugiej strony, pozwala ono na dość dobre porównywanie uczniów pomiędzy poziomami edukacji – gdyby w próbie byli np. tylko uczniowie liceów ogólnokształcących, to nie można by ich porównywać z uczniami szkół podstawowych czy gimnazjów. Jednak niewątpliwie warto byłoby w przyszłości powtórzyć badania na próbie pozbawionej powyższych ograniczeń i najlepiej takiej, by były możliwe porównania również między typami szkół ponadgimnazjalnych (w obecnej próbie liczebności w niektórych podtypach były zbyt niskie dla porównań).

Jak opisałam już we wcześniejszych rozdziałach, moim celem jest próba teoretycznego ujęcia matematyki w kategoriach preferencji czasowych. Z uwagi na fakt, że dane zbierane były przy okazji innych projektów, odnajdywane tropy siłą rzeczy mają wstępny charakter i pozwalają jedynie stwierdzić, czy warto prowadzić analizy we wskazanym kierunku.

W kolejnych rozdziałach wyniki przytaczanego już eksploracyjnego badania jakościowego maturzystów będą zestawiane z wynikami badania ilościowego. O ile nie zostało to wyraźnie zaznaczone, będę się odwoływać do próby uczniów. Jeśli będę powoływała się na dane z badania rodziców lub nauczycieli, zostanie to zaznaczone.

Rozdział 4. Postrzeganie matematyki przez uczniów

Celem tego rozdziału jest takie odtworzenie sposobu postrzegania matematyki przez uczniów, by można było ustalić, czy da się w nim dostrzec elementy wyborów międzyczasowych. W konsekwencji będzie można rozważyć, na ile uzasadnione może być stwierdzenie, że stosunek uczniów do matematyki może mieć takie cechy, które narażają ich na zwiększone ryzyko wybrania pokusy „odpuszczenia” sobie matematyki. W języku wyborów międzyczasowych oznaczałoby to wybranie bliskiej pokusy zamiast długoterminowego zysku. W przypadku uczenia się tą pokusą jest zminimalizowanie wysiłku związanego z uczeniem się i wybranie łatwiejszej drogi – decyzja, że nie ma się odpowiedniej umysłowości, by być dobrym z matematyki, więc nie warto w nią inwestować – czasu, wysiłku w stopniu większym niż niezbędny do przechodzenia z klasy do klasy. Kolejno omówione zostanie, na czym miałyby polegać proces ulegania pokusie; postaram się go zrekonstruować. Krok następny to przyjrzenie się kosztom i korzyściom związanym z uczeniem się matematyki i ustalenie, czy są one podobnie oceniane na wszystkich poziomach edukacji, czy może wśród uczniów starszych dochodzi do zaburzenia ich proporcji na niekorzyść zysków. Następnie przyjrzymy się bliżej jednemu z aspektów wizerunku matematyki wśród uczniów, który może być kluczowy dla tego bilansu – kwestii statusu przedmiotu w środowisku szkolnym. Na koniec podsumowane zostaną te elementy wizerunku matematyki i, w ramach podsumowania, opisany zostanie model stopniowego odchodzenia od matematyki oraz to, jak prowadzi on w konsekwencji do wykluczenia matematycznego.

Humaniści kontra umysły ścisłe, czyli „Dwie kultury” w szkole

Zacznijmy od nawiązania do wspomnianego we wprowadzeniu podziału na dwie kultury Snowa. Czy odpowiednik takiego podziału funkcjonuje w środowisku uczniów? Co prawda istnieje podział na „humanistów” i „umysły ścisłe” (zwane potocznie przez maturzystów „matematykami”), nie chodzi jednak o definicje słownikowe, ale to, czy i jak ten podział funkcjonuje w środowisku uczniowskim. Otóż z wywiadów z maturzystami wynika, że nie jest to prosty podział na tych, którzy są uzdolnieni raczej w kierunku nauk ścisłych, i tych, którzy interesują się raczej językiem polskim czy historią.

Wywiady pokazują, że o opowiedzeniu się po jednej ze stron barykady można mówić raczej w kategoriach procesu decyzyjnego niż przyporządkowania ze względu na wrodzone umiejętności. Zgodnie z wypowiedziami badanych „humanistą” uczeń może się stać właśnie w wyniku pewnego rodzaju decyzji, która, jak dalej pokażę, jest podejmowana w efekcie lepszych lub gorszych doświadczeń związanych z uczeniem się matematyki, zmianami nauczycieli, przechodzeniem na wyższy poziom edukacji.

Wypowiedzi maturzystów wskazują na to, że stanie się „matematykiem” ma w zasadzie zawsze charakter pozytywny – „umiesz matematykę, więc jesteś matematykiem”. Wydaje się że w przypadku „humanistów” mamy do czynienia raczej z byciem „nie-matematykiem”; wbrew słownikowemu znaczeniu tego pojęcia, z wywiadów wynika, że nie chodzi tu o zamiłowanie do historii czy literatury.

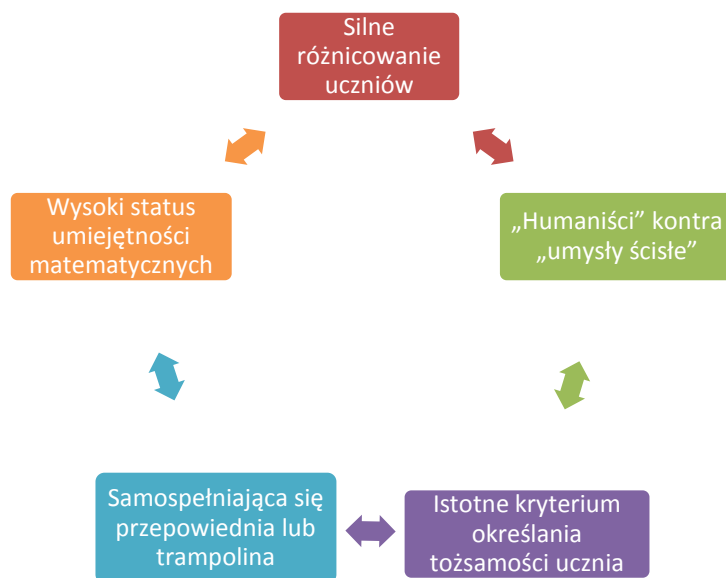
Ja już czułam, że jestem humanistką, już od podstawówki, bo (...) nauczycielka nie potrafiła mnie zainteresować [matematyką]. [F3]

Niesie to ze sobą konsekwencje w postaci braku dostępu do pewnego fragmentu świata. Dotyczy to w równym stopniu spraw codziennych, jak etykietowanie przez nauczycieli, co spraw mających poważne konsekwencje dla dalszej kariery (np. poczucie zamknięcia dostępu do części kierunków studiów). Taki stan rzeczy jest źródłem zarówno kompleksów humanistów względem matematyki, jak i nieustannego podkreślania jej roli „po drugiej stronie barykady”.

Z opowieści maturzystów wynika bowiem, że umiejętności matematyczne są bardzo istotnym kryterium określania swojej tożsamości jako ucznia. W tym sensie mają bardzo wysoki status, poczucie ich posiadania (lub nieposiadania) będzie czynnikiem silnie różnicującym. Chodzi tu przede wszystkim o narzucanie kategorii podziału młodzieży, czyli tworzenie obozów: „matematyków” – uczniów klas z rozbudowanym programem nauczania matematyki (i np. fizyki czy informatyki) i „humanistów”. Podobnie uczniowie w obrębie poszczególnych grup określali się jako „humanisci” i ci, którzy są dobrzy z matematyki. Warto jednak zwrócić uwagę, że w szkołach słabszych, o profilach nieodzwierciedlających podziału na humanistów i umysły ścisłe, tak wyraźne rozróżnienie nie występowało. Może być to związane albo

z ogólnie niższym poziomem uczniów, albo też z siłą przydzielenia do klasy „humanistycznej” i „matematycznej”.

Rysunek 4 Status matematyki w szkole – sieć zależności, opracowanie własne na podstawie wywiadów z maturzystami



Według uczniów podział ten istnieje również w świadomości nauczycieli – niewykluczone, że to oni są jednym z głównych ogniw tworzących i utrwalających ten podział. Stereotypy nie mogą nie mieć konsekwencji dla sposobu uczenia młodzieży. Etykietowanie uczniów może wyzwać mechanizm ucieczki – skoro już zostali uznani za „humanistów”, nie warto podejmować wysiłku związanego z mierzeniem się z matematyką.

Wedle naszych rozmówców klasom „matematycznym” przydzielani są inni nauczyciele, a jeśli ci sami, to klasy są przez nich inaczej traktowane. Uczniowie klas humanistycznych czuli, że nikt tak naprawdę nie chce ich uczyć matematyki, że podchodzi się do nich z założeniem, iż i tak jej nie rozumieją. Takie podejście i komentarze są odbierane jako niesprawiedliwe i krzywdzące.

- Padają słowa: niemoty, nieuki, dlaczego wy tego nie rozumiecie, no moi drodzy państwo, nie rozumiem tego, tłumaczyłam wam to setki razy. Wszyscy w śmiech, bo czy kiedykolwiek nam ona coś tłumaczyła. (...)
- To jest taki problem, bo na przykład jak mieliśmy czy fizykę, czy chemię w pierwszej i drugiej klasie, to wszyscy nauczyciele od razu, no tak, OK, human. Po prostu to jest wytłumaczenie. Bo my pytamy o wszystko, nie wiem, dociekamy i co jest, czemu, czemu, czemu.
- Wszyscy nas olewają. [F1]

Może to działać jak samospełniająca się przepowiednia: jeśli uczniowi wmówiono, że jest słaby, jeśli traktuje się go gorzej i przekazuje mniej informacji, wówczas będzie on naprawdę słabszy, choć wcale tak nie musi być. Dla „matematyków” z kolei myślenie tzw. matematyczne, logiczne staje się receptą na rozwiązywanie wszystkich problemów szkolnych, rodzajem trampoliny. Kto raz zostanie uznany za dobrego z matematyki, dostaje taryfę ulgową z innych przedmiotów, więc zaczyna więcej „inwestować” w matematykę, w efekcie staje się w niej coraz lepszy. Potem jest to interpretowane jako przejaw specyficznych genów i innego typu umysłu.

Ja myślę, że to o czym mówiliśmy na początku, że umysł, który ma takie predyspozycje do wyobrażenia sobie tego wszystkiego, do wyciągnięcia logicznych wniosków, do logicznego myślenia. (...) Umysł, który w sytuacji krytycznej umie się spiąć w sobie i dać szybkie rozwiązanie. [F2]

Staje się to w dłuższej perspektywie powodem do poczucia wyższości nad umysłami humanistycznymi, które kojarzą się z pamięciowym opanowaniem materiału, wkuwaniem i swoistym „brakiem polotu umysłowego”. Matematyka kojarzy się z kreatywnością, humanistyka z myśleniem odtwórczym. Uczniowie z klas matematycznych opowiadali o „humanach” z poczuciem wyższości i czasem wręcz z pogardą.

[pstryka palcami] i zrobione, a oni „kurczę, jak to się robi, podstawię ten wynik, nie, ten wynik jest zły i tak dalej”. No myśmy [na maturze] zrobili w trzy, cztery minuty wszystkie zadania zamknięte, a widziałem naokoło, chociaż nie powinienem widzieć, prawda, bo tak nie powinno być, ale naokoło widziałem, bo naokoło siedziały same humany, że tam siedzi na pierwszej stronie i patrzy na mnie „jak to ja mam już tyle kartek dalej, jak on tak zrobił, cholera jasna”, a on musi podstawiać każdy wynik i sprawdzać, czy tak się robi, ja patrzę, o, pamięciówka, tak, tak, tak. Po prostu moment. [F2]

Status matematyki w środowisku szkolnym według danych ilościowych

W rozdziale 2 pisano o tym, że matematyka jest obiektywnie, w sensie jej roli w systemie edukacji, przedmiotem ważnym. Dla postrzegania matematyki kluczowe jest jednak to, na ile

ważna jest dla uczniów i na ile mają poczucie, że jest traktowana jako ważna w szkole i domu rodzinnym. Jeśli jest to dla nich przedmiot o wysokim statusie, należy oczekiwać, że będą mieli do niej stosunek nacechowany silnymi emocjami, co jak już wspomniano, jest ważne dla procesu dyskontowania i może modyfikować strukturę preferencji w czasie. Chodzi tu o to, że jeśli przedmiot jest dla uczniów ważny, nie oznacza to automatycznie, że będą się go pilniej uczyć. Sytuacja jest bardziej złożona i może wystąpić wręcz przeciwny efekt – przy odpowiedniej kombinacji innych warunków ten wysoki status matematyki może skutkować blokadą motywacji, zniechęceniem do nauki. Wynika to z tego, że „zderzenie” i porażka w kontakcie z czymś, co jest według nas istotne, jest tym boleśnieszka i może skutkować ucieczką od problemu.

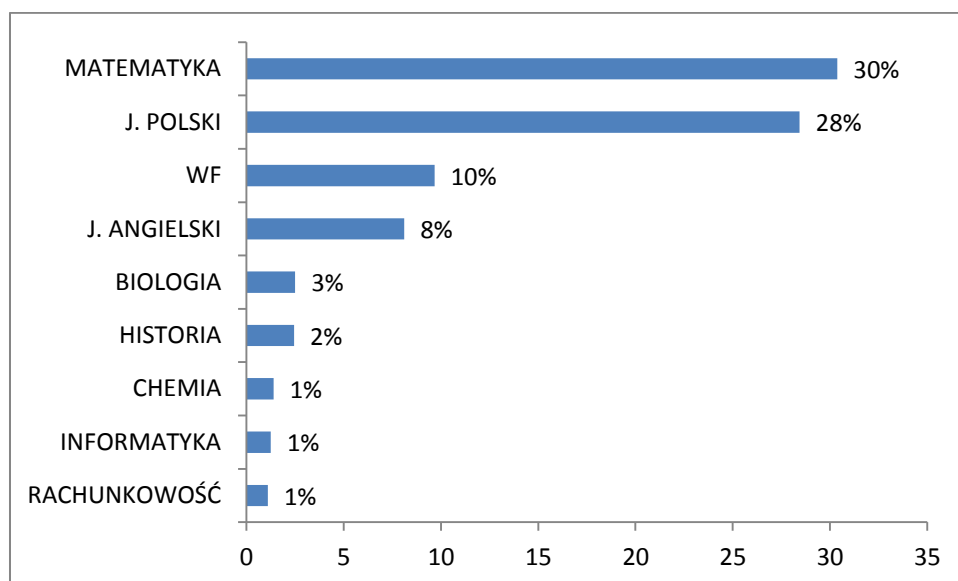
Opisane powyżej kwestie dość trudno jest uchwycić za pomocą metod ilościowych. Można jednak zbadać, na ile matematyka jest uważana za przedmiot ważny i co uczniowie sądzą o tym, że umiejętności z tego przedmiotu są wyróżniające w szkole.

Pozycja matematyki w hierarchii ważności przedmiotów szkolnych

W badaniu ilościowym prosiliśmy uczniów o wskazanie, które trzy przedmioty szkolne są według nich najważniejsze i uszeregowanie ich według ważności. Analogiczne pytanie zostało zadane rodzicom dzieci w wieku szkolnym, tak by zobaczyć, jak mają się poglądy młodzieży do tego, co mogą usłyszeć w domach.

Matematyka ma wśród uczniów status bardzo wysoki, porównywalny tylko z językiem polskim. Na jednym z trzech pierwszych miejsc umieszczało matematykę 71% uczniów. Dla porównania język polski był wskazywany przez 66% uczniów. Wyraźniejsze są wyniki dotyczące przedmiotu wskazywanego jako najważniejszy. Za najważniejsze uznało każdy z tych przedmiotów po blisko $\frac{1}{3}$ uczniów, różnica odsetków jest tu minimalna. Trzeci przedmiot – wychowanie fizyczne – wskazało 10% uczniów, czwarty to język angielski – 8% wskazań. Próg 1% wskazań przekroczyły jeszcze biologia, historia, chemia i informatyka i rachunkowość. Uczniowie wskazywali też wiele innych przedmiotów, ale były to często wskazania pojedyncze (szczególnie w przypadku szkół zawodowych).

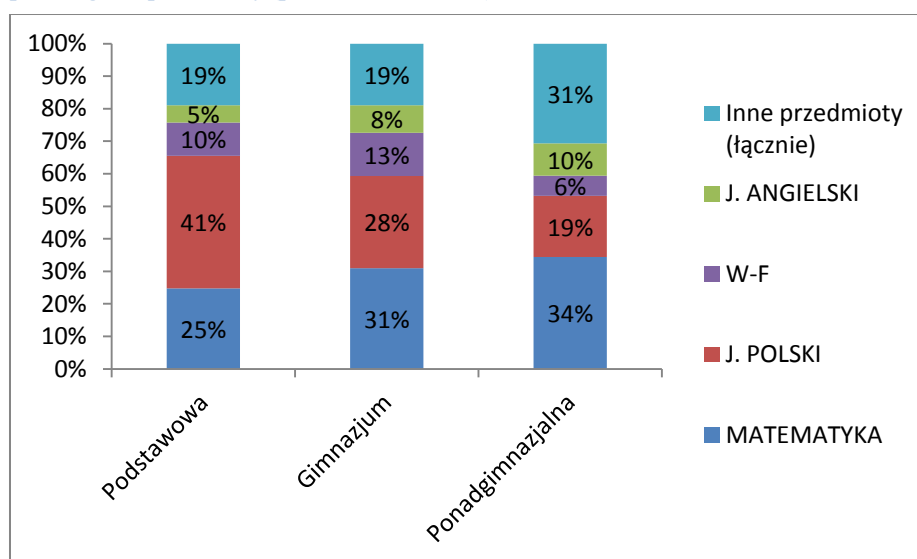
Wykres 11 Odsetki odpowiedzi na pytanie: „Na koniec chcielibyśmy się dowiedzieć, co sądzisz o różnych przedmiotach szkolnych. Które z przedmiotów szkolnych uważasz za najważniejsze?”



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, badanie zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Bardzo interesująco są zróżnicowane odpowiedzi uczniów na kolejnych poziomach edukacji – widać niewielki, ale postępujący wzrost odsetka uczniów, którzy uważają matematykę za najważniejszą, i zajmowanie przez nią coraz silniejszej pozycji. Ważna jest postępująca zmiana hierarchii przedmiotów – od najważniejszego języka polskiego w stronę matematyki.

Wykres 12 Przedmioty najważniejsze na poszczególnych poziomach edukacji – porównanie odsetków wskazań na poszczególne przedmioty (pierwsza „czwórka”)



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

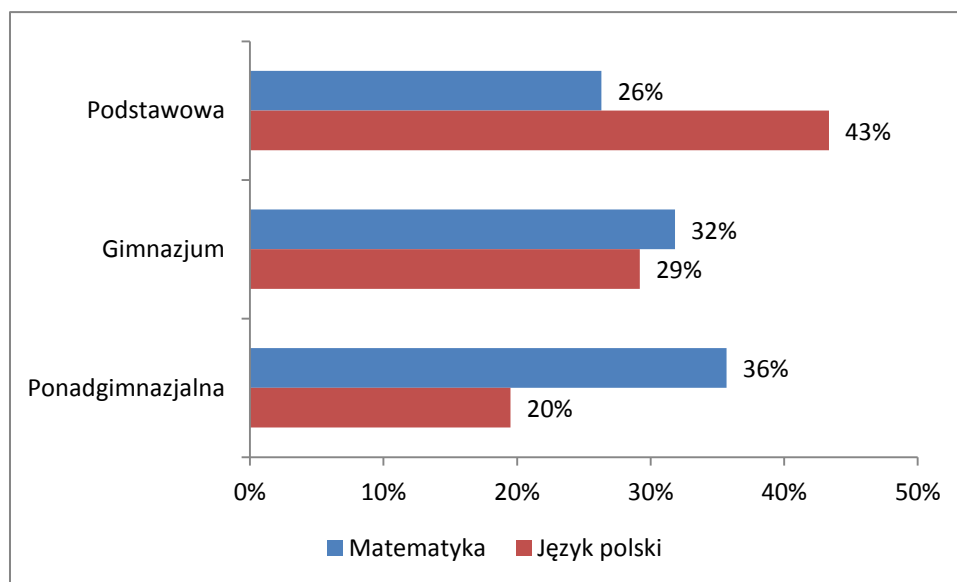
W szkole podstawowej za najważniejszy przedmiot uważa matematykę jedna czwarta uczniów. Tu największy odsetek wskazuje język polski – 41%. Na miejscach kolejnych są WF i język angielski – 10 i 5% wskazań.

W gimnazjum matematyka wysuwa się już na prowadzenie: odsetek wskazań na matematykę na pierwszym miejscu rośnie do 31%. Jest to minimalnie więcej niż przypadku języka polskiego (28%).

W szkole ponadgimnazjalnej odsetek rośnie do 34%. Wyraźnie niższy niż w gimnazjum jest odsetek wskazań na język polski – do 19%.

Status matematyki, rozumiany jako subiektywne poczucie ważności przedmiotu, niezbyt silnie, ale rośnie w czasie (Rho Spearmana wybrania jej jako przedmiotu najważniejszego z klasą, do której uczeń uczęszcza, wynosi 0,08) – różnica między odsetkiem wskazań w szkole podstawowej i szkole ponadgimnazjalnej wynosi 10 punktów procentowych. Dla porównania, w przypadku języka polskiego następuje wyraźny spadek ważności przedmiotu wraz z wiekiem uczniów – Rho Spearmana = -0,19 – tu różnica odsetka wskazań między szkołą podstawową a ponadgimnazjalną wynosi 23 punkty procentowe.

Wykres 13 Porównanie odsetków uczniów wskazujących matematykę i język polski jako przedmiot najważniejszy na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Kolejną zmienną, która powinna być ważna dla dokładniejszej analizy postrzegania matematyki jako ważnej, jest płeć. Na poziomie całej populacji uczniów nie widać różnic – taki sam odsetek chłopców i dziewcząt wskazał matematykę jako przedmiot najważniejszy

(31% dziewcząt, 30% chłopców). Dla porównania, język polski wskazują częściej dziewczęta (35%) niż chłopcy (26%); zależność jest słaba, ale istotna statystycznie ($\eta = 0,09$).

Tabela 4 Porównanie odsetków uczniów i uczennic wskazujących matematykę i język polski jako przedmiot najważniejszy na różnych poziomach edukacji

Poziom edukacji	Płeć	Przedmiot najważniejszy	
		matematyka	język polski
Podstawowa	dziewczęta	27%	46%
	chłopcy	26%	41%
Gimnazjum	dziewczęta	28%	36%
	chłopcy	36%	22%
Ponadgimnazjalna	dziewczęta	38%	23%
	chłopcy	33%	17%
Ogółem	dziewczęta	31%	35%
	chłopcy	32%	26%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Zobaczmy, czy płeć różnicuje opinie uczniów na temat ważności matematyki w ramach poszczególnych poziomów szkół. W szkole podstawowej i szkołach ponadgimnazjalnych różnic w częstotliwości wskazywania matematyki jako przedmiotu najważniejszego przez chłopców i dziewczęta nie zaobserwowano. Jedynie wśród gimnazjalistów widać niewielką przewagę wskazań chłopców: 36% chłopców i 29% dziewcząt (zależność istotna statystycznie $\eta = 0,08$).

Co ciekawe, jeżeli przeprowadzimy analogiczne analizy dla języka polskiego, okazuje się, że tu odpowiedzi są znacznie bardziej zróżnicowane ze względu na płeć. W szkole podstawowej sytuacja wygląda tak jak w przypadku matematyki – odsetki wskazań dziewcząt i chłopców są bardzo zbliżone. W gimnazjum występuje różnica na korzyść dziewcząt – język polski jako najważniejszy wybrało 36% dziewcząt i tylko 22% chłopców (zależność istotna statystycznie, $\eta = 0,16$). W szkołach ponadgimnazjalnych nadal mamy do czynienia z przewagą wskazań dziewcząt – jednak różnica odsetków jest mniejsza (22 vs 16%) i zależność, choć istotna statystycznie, jest bardzo słaba ($\eta = 0,07$).

Nie stwierdzono związku między średnią ocen i oceną na semestr z matematyki a wskazywaniem matematyki jako przedmiotu najważniejszego.

Jednak, poza subiektywnym poczuciem ważności, zadano uczniom jeszcze dwa pytania dotyczące tej kwestii – statusu matematyki w środowisku uczniowskim i wśród nauczycieli.

Pierwsze dotyczyło tego, czy bycie dobrym z matematyki wyróżnia wśród innych uczniów. Drugie dotyczyło kwestii nauczycieli innych przedmiotów i tego, na ile zwracają oni uwagę na oceny z matematyki.

Status matematyki w środowisku uczniowskim

Matematyka okazuje się przedmiotem, który wyróżnia wśród innych uczniów. Zgadza się to z wynikami badania jakościowego, zgodnie z którym matematyka ma wysoki status w środowisku szkolnym. Ze stwierdzeniem „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” zgadza się aż 60% uczniów, w przypadku języka polskiego jest to jedynie 46%. Zgodność odpowiedzi jest wysoka: $r = 0,48$. Blisko 40% uczniów zgadza się z omawianym stwierdzeniem zarówno w przypadku języka polskiego, jak i matematyki. Jedynie 7% uważa, że prestiżowy jest język polski, a matematyka już nie. Uczniów twierdzących odwrotnie jest 21%.

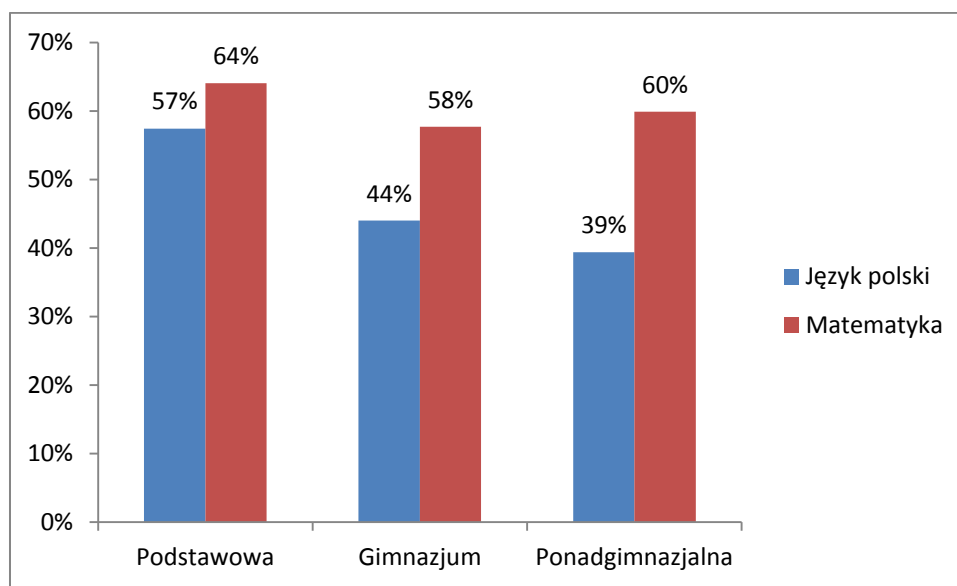
Tabela 5 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	46%	57%	44%	39%
Matematyka	60%	64%	58%	60%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Poczucie, że bycie dobrym z matematyki wyróżnia wśród innych uczniów, prawie nie zmienia się wraz z kolejnymi etapami edukacji ($\eta^2 = 0,05$), nie jest też skorelowane z klasą, do której uczeń chodzi. W przypadku języka polskiego jest przeciwnie – jego ocena spada dość wyraźnie wraz z przechodzeniem do kolejnych klas ($r = -0,14$) i szkół ($\eta^2 = 0,15$) – o ile w szkole podstawowej z omawianym stwierdzeniem zgadza się 57% uczniów, o tyle w gimnazjum jest to już tylko 43%, zaś w szkołach ponadgimnazjalnych 39%. Z największą różnicą mamy zatem do czynienia między szkołą podstawową a gimnazjum, później sytuacja raczej się stabilizuje.

Wykres 14 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W obrębie szkół ponadgimnazjalnych największą różnicę między oceną matematyki i języka polskiego widać w liceach ogólnokształcących. Tam ze stwierdzeniem na temat tego, że matematyka wyróżnia, zgadza się niemal 70% uczniów, zaś w przypadku języka polskiego to jedynie 1/3. Najmniej zróżnicowane są oceny w szkołach zawodowych. Ogólnie w szkołach ponadgimnazjalnych zależność między omawianą opinią o przedmiocie a typem szkoły jest silniejsza dla matematyki ($\eta^2 = 0,18$) niż języka polskiego ($\eta^2 = 0,12$).

Zarówno dla matematyki, jak i języka polskiego płeć nie gra roli w uznawaniu przedmiot za taki, z którego dobre oceny wyróżniają w szkole. Nie widać takich różnic również na kolejnych poziomach kształcenia i w obrębie typów szkół ponadgimnazjalnych.

Tabela 6 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

		Język polski		Matematyka	
		dziewczyna	chłopak	dziewczyna	chłopak
typ szkoły	Ogółem	60%	60%	45%	47%
	Podstawowa	63%	65%	57%	58%
	Gimnazjum	56%	60%	41%	47%
	Ponadgimnazjalna	62%	57%	38%	40%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Nie zaobserwowano też zależności między zgadzaniem się z omawianym stwierdzeniem dotyczącym języka polskiego i matematyki a ocenami w szkole – zarówno z matematyki, języka polskiego, jak i średnią ocen.

Status matematyki w środowisku nauczycielskim według uczniów

Jak wspomniano wcześniej, znaczenie ma nie tylko stosunek samych uczniów do matematyki, ale też to, jak postrzegają ten przedmiot ich nauczyciele. Uczniów pytano o to, czy zgadzają się ze stwierdzeniem „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu”.

Zdaniem 52% uczniów wielu nauczycieli zwraca uwagę na oceny z matematyki. O języku polskim uważa tak 44% badanych. Zgodność odpowiedzi jest bardzo duża ($r = 0,6$): 38% uczniów uważa, że nauczyciele zwracają uwagę na oba omawiane przedmioty. Z drugiej strony bardzo podobna liczba (42%) nie zaznaczyła „tak” przy żadnym z tych przedmiotów. Uczniów, którzy uważają, że nauczyciele zwracają uwagę na oceny z języka polskiego, ale matematyki już nie, jest jedynie 5%. Uczniów twierdzących przeciwnie jest znacznie więcej: 13%.

Tabela 7 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

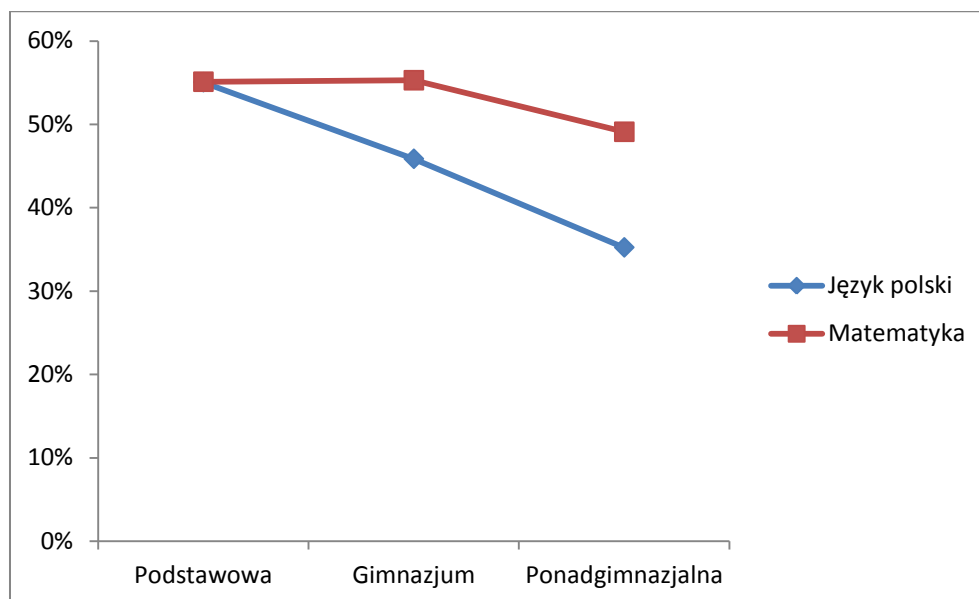
	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	44%	55%	46%	35%
Matematyka	53%	55%	55%	49%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, badanie zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Na początku swej kariery edukacyjnej, w szkole podstawowej, tyle samo uczniów twierdzi, że nauczyciele zwracają uwagę na język polski co na matematykę. Później w przypadku matematyki poziom ten pozostaje niemal stały, spadek w szkole ponadgimnazjalnej jest niewielki (brak też korelacji z klasą, do której uczeń uczęszcza), zaś dla języka polskiego spada – do jedynie 35% w szkołach ponadgimnazjalnych (współczynnik korelacji z klasą wynosi -0,16). Dla matematyki ta korelacja wynosi -0,06.

Współczynnik korelacji między opinią o matematyce i opinią o języku polskim w szkole podstawowej wynosi aż 0,72, w gimnazjum 0,65, a w szkołach ponadgimnazjalnych 0,56 – widać tu zatem stopniowe pojawianie się rozbieżności.

Tabela 8 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku języka polskiego większe jest też zróżnicowanie między poszczególnymi typami szkół ponadgimnazjalnych. Dla języka polskiego eta wynosi tu 0,2, dla matematyki zaś 0,13. Na szczególną uwagę zasługuje duża rozbieżność ocen w liceach – tu matematykę za ważną uważa niemal dwukrotnie więcej uczniów, niż dzieje się to w przypadku języka polskiego – odpowiednio 45 i 25%. W pozostałych typach szkół te różnice nie są aż tak duże – w technikach i szkołach zawodowych wykraczają nieznacznie poza 10 punktów procentowych. W liceach profilowanych różnica wynosi tylko 7 punktów.

Na poziomie populacji nie ma zależności między płcią uczniów a opinią na temat tego, czy nauczyciele innych przedmiotów zwracają uwagę na oceny z matematyki i języka polskiego. Na poszczególnych poziomach edukacji również takich różnic nie widać.

Tabela 9 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji

		matematyka		język polski	
		dziewczyna	chłopak	dziewczyna	chłopak
typ szkoły	Ogółem	52%	54%	45%	44%
	Podstawowa	52%	58%	53%	57%
	Gimnazjum	54%	57%	45%	46%
	Ponadgimnazjalna	50%	48%	37%	33%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Nie ma zależności między ocenami w szkole a opiniami – zarówno dla matematyki, jak i języka polskiego.

Podsumowanie

Dane ilościowe na próbie uczniów ze szkół podstawowych, gimnazjów i ponadgimnazjalnych potwierdzają w zakresie objętym badaniem rezultaty badania jakościowego maturzystów. Można jednoznacznie potwierdzić, że matematyka nie tylko jest zdaniem uczniów ważna, ale też ma w szkole wysoki status, który niemal nie zmienia się w toku nauki i nie zależy od płci ani ocen szkolnych. Jest to o tyle ciekawe, że język polski, mający podobnie wysoki status na początku nauki szkolnej, po szkole podstawowej ten status wyraźnie traci – dotyczy to zarówno zwracania uwagi przez nauczycieli, jak i wyróżnianie się wśród innych uczniów.

Matematyka jako wyzwanie

Jak zapowiedziano we wstępie, stosunek uczniów do matematyki będzie analizowany z punktu widzenia rachunku kosztów i korzyści. Zaczniemy od tych pierwszych. Na podstawie przeprowadzonych badań opisane zostaną kolejno różne aspekty wyzwań związanych z uczeniem się matematyki – czy jest zdaniem uczniów generalnie trudna, czy można nauczyć się jej na pamięć, samemu i niewielkim nakładem pracy, czy może wymaga ciągłej cierpliwości, systematyczności i pomocy trzeciej osoby? Opiszę też, czy zdaniem uczniów matematyka jest dostępna dla każdego, czy też może jedynie dla wybranych, posiadających specyficzny typ umysłowości. Z poprzednich analiz wynika, że status matematyki jest porównywalny jedynie ze statusem języka polskiego, dlatego też wyzwania przedstawione zostaną właśnie na tle języka polskiego.

Czy matematyka jest trudna?

Zacznijmy jednak od próby odniesienia się do tradycyjnego postrzegania matematyki jako przedmiotu „łatwego” lub „trudnego”. Z literatury wynika, że odnoszenie się do przedmiotu w tak prostych kategoriach nie sprawdza się w praktyce, na pewno zaś nie przewiduje osiągnięć ucznia. Na potrzeby tej pracy zdecydowano się jednak zapytać o trudność związaną z uczeniem się matematyki, ale wiążąc ją z aspektem motywacji do nauki. Innymi słowy, nie pytaliśmy uczniów o to, czy po prostu matematyka jest trudna, czy łatwa, ale dążyliśmy do tego, by uchwycić tych uczniów, którzy uważają, że jest tak trudna, że nie warto się jej uczyć – ryzyko „odpuszczenia sobie” nauki przedmiotu i ucieczki od niego będzie bardzo duże. Należy przypuszczać, że odpowiedzi na to pytanie będą skorelowane z osiągnięciami szkolnymi uczniów. Zobaczmy, kim są uczniowie, którzy mają tak skrajnie negatywny stosunek do matematyki.

Okazuje się, że o matematyce uważa tak aż co piąty uczeń. W przypadku języka polskiego takich uczniów jest nieco mniej – 14%. Wśród uczniów, którzy uważają, że matematyka jest tak trudna, że nie warto się jej uczyć, 41% ma analogiczną opinię o języku polskim. Osoby, które odpowiedziały „tak” w przypadku obu przedmiotów, stanowią 7% całej badanej populacji uczniów.

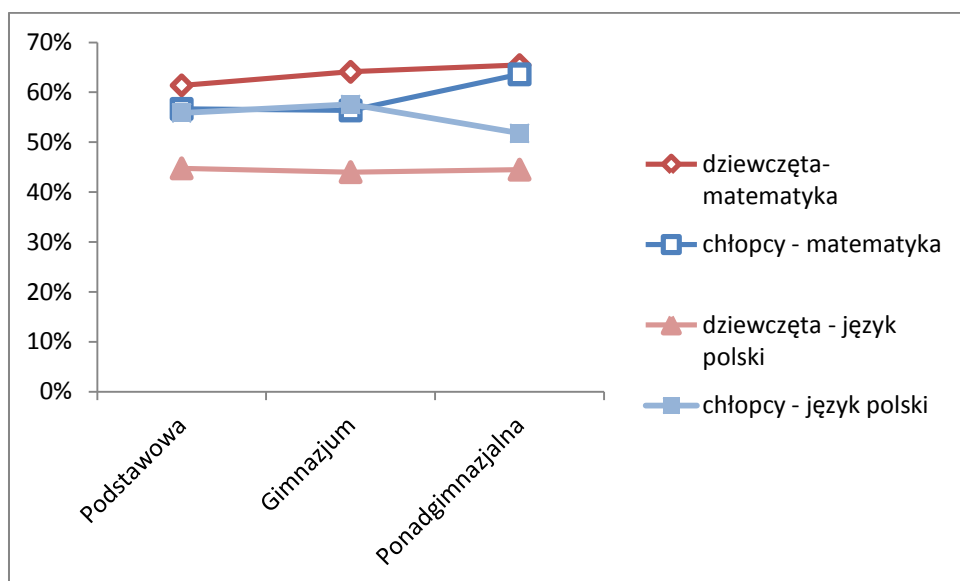
Tabela 10 „Przedmiot jest tak trudny, że nie warto się go uczyć” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	14%	16%	15%	12%
Matematyka	19%	19%	20%	18%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Odsetek uczniów, którym matematyka sprawia tak znaczną trudność, jest niemal stały na wszystkich badanych poziomach edukacji (w szkole podstawowej 19%, w gimnazjum 20%, w szkołach ponadgimnazjalnych 18%), brak też korelacji z klasą, do której uczeń uczęszcza. Odpowiedź tę wybierają równie często chłopcy jak dziewczęta (odpowiednio 18 i 20% wskazań) i nie zmienia się to w ciągu nauki szkolnej.

Wykres 15 „Przedmiot tak trudny, że nie warto się go uczyć” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, badanie zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku języka polskiego różnice między poziomami edukacji również są praktycznie zaniedbywalne. W przypadku języka polskiego występuje pewna, choć niewielka zależność z płcią ($\eta = 0,18$). Język polski za „tak trudny, że nie warto się go uczyć”, uważali częściej chłopcy (8 punktów procentowych różnicy). Na poszczególnych poziomach edukacji ta różnica jest niemal stała.

Zgodnie z przypuszczeniami analizowana opinia o matematyce jest silnie skorelowana z ocenami uczniów z matematyki ($\text{Rho Spearmana} = 0,24$). W przypadku języka polskiego zależność z ocenami tego przedmiotu jest słabsza ($\text{Rho} = 0,15$).

Analizowano też poczucie trudności związane z uczeniem się matematyki w rozumieniu łagodniejszym – „Matematyka jest trudna, ale możliwa do nauczania”.

Aż 62% uczniów zgadza się z tym stwierdzeniem. W przypadku języka polskiego odsetek jest niższy – 50%. Zgodność ocen jest niewielka – współczynnik korelacji między odpowiedziami wynosi 0,12, jedynie 12% uczniów uważa oba przedmioty za trudne.

Subiektywne poczucie tak opisywanej trudności matematyki nie jest w sposób statystycznie istotny zmienne wraz z kolejnymi poziomami edukacji – dla uczniów szkół podstawowych odsetek odpowiedzi twierdzących wynosi 59%, w gimnazjum 60%, zaś dla szkół

ponadgimnazjalnych 65% ($\eta^2 = 0,01$). Potwierdza to też brak zależności omawianej zmiennej od klasy, do której uczeń uczęszcza. Jednocześnie dla języka polskiego również nie widać zróżnicowania między poziomami edukacji.

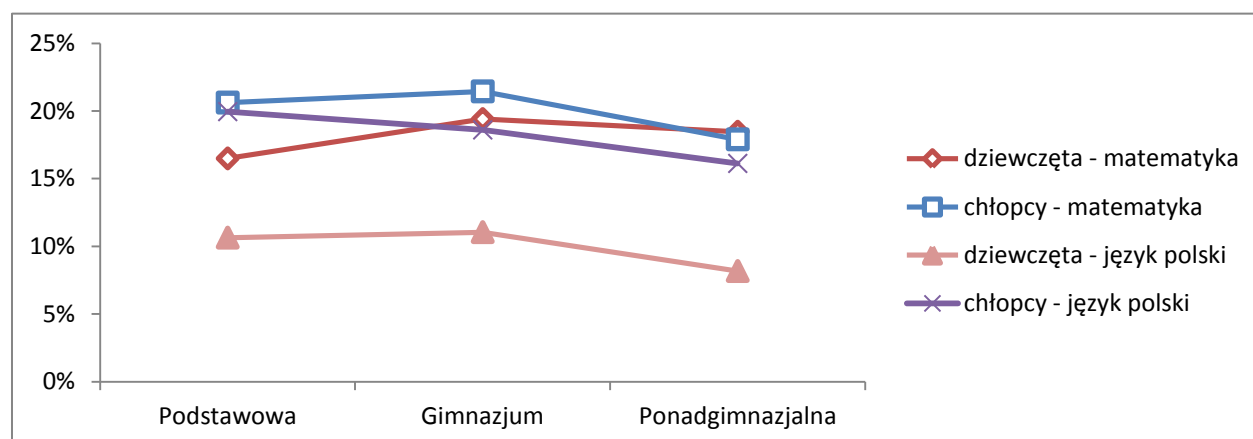
Tabela 11 „Przedmiot jest trudny, ale możliwy do nauczania” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	50%	50%	51%	48%
Matematyka	62%	59%	60%	65%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

O matematyce jako o „trudnej, ale możliwej do nauczania” mówi o 5 punktów procentowych więcej dziewcząt niż chłopców (odpowiednio 59 i 64%), jednak różnica nie jest istotna statystycznie. Wyraźniejsza dysproporcja pojawia się jedynie w gimnazjach – o 10 punktów procentowych więcej dziewcząt niż chłopców uważa matematykę za trudną.

Wykres 16 „Przedmiot jest trudny, ale możliwy do nauczania” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku języka polskiego różnice ze względu na płeć są większe. Rozumianą w opisany sposób trudność wskazało 44% dziewcząt i 55% chłopców. Na poszczególnych poziomach edukacji te różnice utrzymują się na zbliżonym poziomie.

Widać wyraźną zależność osiągnięć szkolnych i postrzegania matematyki jako „trudnej, ale możliwej do nauczenia”. Współczynnik korelacji Rho Spearmana odpowiedzi na to pytanie z ocenami na ostatni semestr z matematyki wynosi -0,28. W przypadku analogicznej opinii o języku polskim zależność jest znacznie słabsza, Rho wynosi -0,12. Korelacja ze średnią ocen jest w przypadku obu przedmiotów podobna, wynosi -0,15 dla matematyki i -0,14 dla języka polskiego.

Matematyki nie można „wykuć” – raczej umiejętność niż wiedza

Umiejętności matematyczne mają swoją specyfikę. Zgadzali się co do tego w zasadzie wszyscy maturzyści. Matematyki nie da się „wykuć”. Wymaga zrozumienia, pojęcia pewnych mechanizmów i zasad rozwiązywania zadania.

Matematykę trzeba umieć przede wszystkim. [F5]

Zrozumieć trzeba. Wykuć się można, zadania, ale po co, jak później znowu to zadanie będzie szło dalej, inne zadania. [F5]

Według maturzystów jest to podstawowa różnica między nią a nie tylko językiem polskim czy historią, ale też przedmiotami przyrodniczymi. Szczególnie wyraziście mówił o tym jeden z uczniów klasy matematyczno-fizycznej.

Przecież z tego się nie da zrobić ściągawki. To nie jest polski. Tu trzeba się nauczyć zasady, to jest taka trochę rutyna, my rozumiemy pewne rzeczy, a humaniści się uczą na pamięć. [F4]

W powyższym cytacie widać też bardzo dobrze, jak wyższą „kastą” wydają się sobie „matematycy”.

W badaniu ilościowym pytaliśmy o to, czy o matematyce i języku polskim można powiedzieć „Mogę wykuć materiał z tego przedmiotu na pamięć i dostać dobrą ocenę”. W przypadku matematyki ze stwierdzeniem zgadzało się 48% uczniów, a w przypadku języka polskiego aż 68% - różnica jest zatem bardzo duża, aż 20 punktów procentowych. Współczynnik korelacji odpowiedzi na pytanie o matematykę i język polski wynosi 0,27.

Tabela 12 „Mogę wykuć materiał z tego przedmiotu na pamięć i dostać dobrą ocenę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	68%	70%	66%	69%
Matematyka	48%	66%	49%	34%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Pogląd, że matematykę można opanować pamięciowo, charakteryzuje przede wszystkim uczniów szkół podstawowych – tu odsetek odpowiedzi twierdzących wynosi aż 66%. W gimnazjum gwałtownie spada on do 49%, w szkołach ponadgimnazjalnych zaś wynosi jedynie 34%. Innymi słowy, gdy porównamy odsetki odpowiedzi twierdzących w szkołach podstawowych i ponadgimnazjalnych, odsetek uczniów wierzących w możliwość pamięciowego opanowania matematyki będzie niemal dwukrotnie niższy. Zależność jest wyraźna i istotna statystycznie: $\eta = 0,26$.

Odsetek odpowiedzi na analizowane pytanie jest też skorelowany z ocenami z matematyki i generalnie średnią ocen. Współczynnik korelacji wynosi w pierwszym przypadku przypadkach 0,2, w drugim zaś 0,14.

W przypadku języka polskiego opinia o możliwości pamięciowego opanowania materiału i uzyskaniu sukcesu jest stała na poszczególnych poziomach edukacji. Korelacja między ocenami z języka polskiego a omawianą opinią jest wyraźnie słabsza niż w przypadku matematyki – miernik zależności statystycznej Rho Spearmana wynosi tu 0,1. W przypadku średniej ocen ucznia zależności nie zaobserwowano.

Pewne różnice między opiniami chłopców i dziewcząt występują, są istotne statystycznie, ale bardzo małe – wynoszą co prawda 7 punktów procentowych na korzyść chłopców, ale η wynosi jedynie 0,07. W przypadku języka polskiego różnica wynosi 6 punktów procentowych, tyle że na korzyść języka polskiego – i zależność jest jeszcze słabsza ($\eta = 0,06$).

Na poziomie poszczególnych etapów kształcenia różnice między opiniami dziewcząt i chłopców są zauważalne jedynie w gimnazjach – tu zarówno dla języka polskiego, jak i matematyki $\eta = 0,1$ – jest to jednak słaba zależność, jej kierunek zaś jest przeciwny dla obu przedmiotów: w przypadku języka polskiego z omawianym stwierdzeniem zgadzają się częściej dziewczęta, w przypadku matematyki chłopcy.

Cierpliwość i systematyczność – kumulatywny charakter wiedzy

Matematyka, w porównaniu z innymi przedmiotami, wymaga też bardzo dużego nakładu pracy.

Ćwiczę, non stop ćwiczę, non stop robiłem zadania, każde prace domowe, jak na lekcji nie robiliśmy jakichś zadań i przechodziliśmy do kolejnego działu, to te zadania, których nie robiliśmy, to robiłem, wszystkie, po prostu wszystkie zadania z książki, jakie były, po dwa razy, przed sprawdzianem jeszcze raz, żeby nie dostać dwójki, szkoda, że teraz tak nie mam. [F1]

Jest to związane z kumulatywnym charakterem wiedzy matematycznej. Zadania dotyczą często wielu działów jednocześnie. Nie można ich rozwiązać, jeśli ma się braki w jednym z tematów.

Matematyka właśnie składa się z tych sześciu lat podstawówki, trzech gimnazjum i jeszcze trzech liceum, i to wszystko się zbiera w jedno, bo to ciągnie się jedno po drugim, to musisz korzystać z każdej informacji, to trzeba ćwiczyć. Trzeba przysiąść nad tym. [F2]

Najgorsze w matematyce jest to, że wcześniejsze tematy ciągną późniejsze, czyli jak się wcześniejszego tematu nie umie, to już później też już nie da rady. (...) Później to już jest tragedia. (...) Bo jeden temat nie pociągniesz, to już leci wszystko. [F5]

W efekcie, ze względu na niemożność pamięciowego opanowania materiału, wymaga bardzo wiele cierpliwości, systematyczności, niepoddawania się.

Moim zdaniem powinna być cierpliwa, ponieważ kiedy nie wychodzi zadanie, to jednak próbuje, używa innych wzorów, próbuje jednak dokończyć, a no niektórzy nie mają cierpliwości, na przykład tak jak ja **i po pierwszej porażce, gdzie wynik nie zgadza się z odpowiedzią, to zniechęca mnie to.** [F3]

Matematykę trzeba ćwiczyć - głównie poprzez rozwiązywanie zadań, często określane jako monotonne. Należy podkreślić, że chodzi tu bardziej o umiejętności niż o wiedzę. Mimo że matematyka kojarzy się głównie ze wzorami czy symbolami, uczniowie podkreślają, iż

znajomość wzorów to za mało. Liczy się umiejętność zastosowania odpowiedniego wzoru do sytuacji i problemu.

Wzory to pół biedy. (...) Wzory to są tam w tej karcie. (...) ale musisz z tego umieć obliczyć, a jak ci nauczyciel dobrze nie podpowie, no to przecież ten, nie będziesz wiedział. [F5]

Wspomnianą konieczność samodyscypliny i systematyczności bardzo wyraźnie widać w badaniu ilościowym. Aż 73% uczniów zgadza się ze stwierdzeniem „Wymaga systematyczności, muszę uczyć się z lekcji na lekcję” – jest to o 15 punktów procentowych więcej niż w przypadku języka polskiego. Poczucie potrzeby systematyczności nie zmienia się znacząco w ciągu nauki – nieznacznie spada w gimnazjum, by wzrosnąć w szkołach ponadgimnazjalnych (do 76%, $\eta = 0,08$). Nie zachodzi też istotna statystycznie korelacja odpowiedzi z klasą, do której uczeń uczęszcza.

Tabela 13 „Wymaga systematyczności, muszę uczyć się z lekcji na lekcję” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	64%	76%	65%	54%
Matematyka	73%	73%	68%	76%

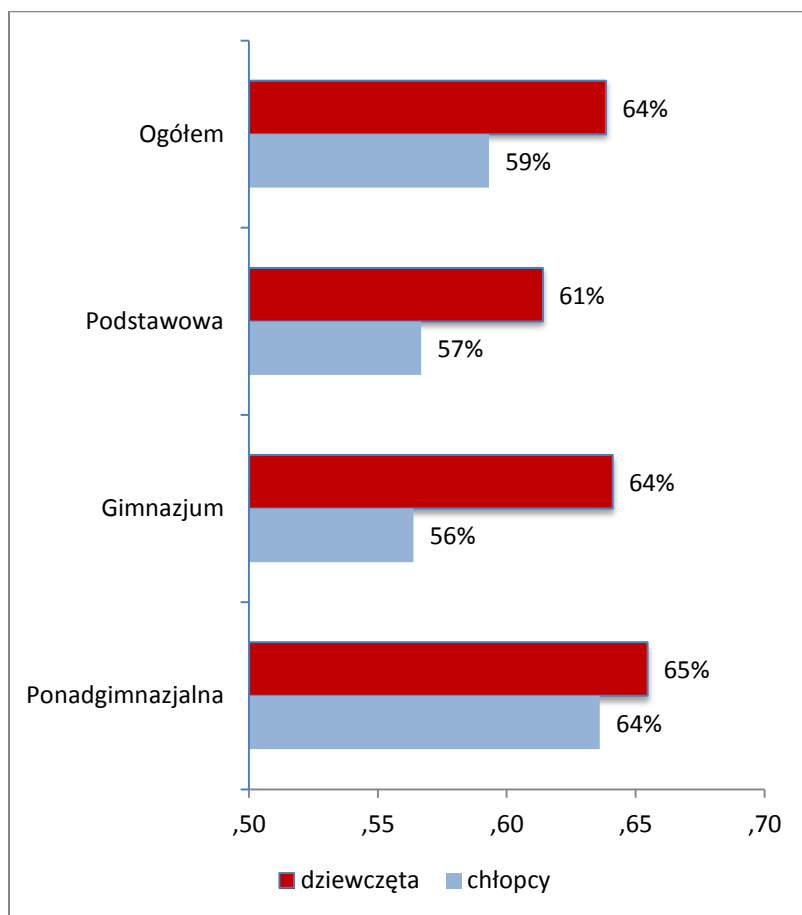
Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku języka polskiego poczucie, że do nauki tego przedmiotu potrzeba systematyczności, spada (choć nie drastycznie) wraz z kolejnymi poziomami szkoły – w szkole podstawowej wynosi jeszcze 68%, ale już w gimnazjum i szkołach ponadgimnazjalnych odpowiednio 56 i 52% (zależność istotna statystycznie, $\eta = 0,14$). Niezbyt silna, ale liniowa zależność potwierdza miernik korelacji z klasą, do której uczeń uczęszcza: $r = -0,14$. W obrębie samych szkół ponadgimnazjalnych zróżnicowanie jest bardzo interesujące – najniższy odsetek uczniów zgadzających się z omawianym stwierdzeniem występuje w liceach ogólnokształcących (46%), najwyższy w liceach profilowanych (aż 67%). W technikach i szkołach zawodowych odsetek ten wynosi odpowiednio 53 i 50% ($\eta = 0,14$).

Systematyczność nieco rzadziej wskazują chłopcy niż dziewczęta – 9 punktów procentowych różnicy, zależność jest istotna statystycznie lecz raczej słaba. Te różnice utrzymują się

w szkole podstawowej i gimnazjum, a chłopcy doganiają dziewczęta dopiero w szkole ponadgimnazjalnej.

Wykres 17 „Przedmiot wymaga systematyczności, muszę uczyć się z lekcji na lekcję” – porównanie opinii na temat matematyki wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku języka polskiego istotnych statystycznie różnic ze względu na płeć nie zaobserwowano – na poziomie badanej populacji uczniów odsetki wynoszą 58% dla chłopców i 56% dla dziewcząt.

Opinie o systematyczności potrzebnej do nauki matematyki są niezbyt silnie, ale istotnie skorelowane z ocenami z tego przedmiotu (Rho Spearmana = -0,17). Nie ma za to większego związku ze średnią ocen (Rho = -0,09). W przypadku języka polskiego nie ma korelacji zarówno z ocenami z języka polskiego (Rho Spearmana = -0,013), jak i średnią ocen (r = -0,03, zależność nieistotna statystycznie).

Kolejnym stwierdzeniem, które miało na celu sprawdzenie, na ile matematyka szkolna wymaga nie tylko systematyczności, ale też czasu na przyswojenie materiału (nie da się jej uczyć „z doskoku”), było „jestem w stanie przygotować się do sprawdzianu z większej ilości materiału z dnia na dzień”. O matematyce twierdzi tak jedynie połowa uczniów, zaś w przypadku języka polskiego jest ich więcej: 60%. Ocena matematyki ten sposób zmienia się wraz z kolejnymi etapami edukacji. W szkole podstawowej ze stwierdzeniem zgadza się 65% uczniów, w gimnazjum 54% w szkołach ponadgimnazjalnych zaś jedynie 44% uczniów. Zależność jest wyraźna i istotna statystycznie ($\eta^2 = 0,18$).

Oczywiście nie można interpretować tego wyniku tylko przez pryzmat stosunku uczniów do przedmiotu – tu nakłada się rosnąca z czasem ilość materiału, który trzeba opanować, i większa komplikacja materiału, a także kumulatywny charakter wiedzy matematycznej.

Dla porównania w przypadku języka polskiego zróżnicowanie jest nieznaczne.

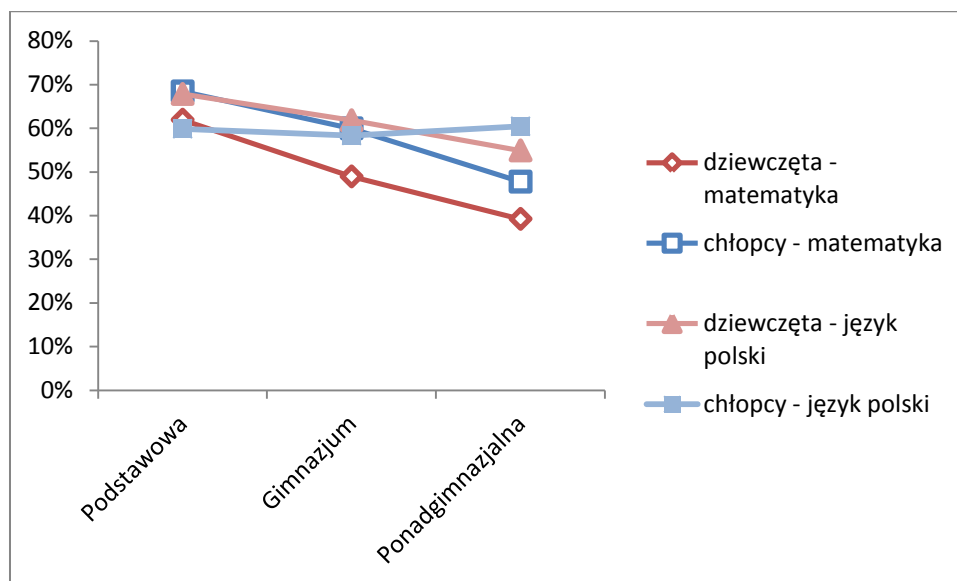
Tabela 14 „Jestem w stanie przygotować się do sprawdzianu z większej ilości materiału z dnia na dzień” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Matematyka	53%	65%	54%	44%
Język polski	60%	64%	60%	58%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Podobnie jak w przypadku ogólnego pytania o systematyczność, chłopcy nieco częściej wskazywali, że są w stanie nauczyć się do klasówki z dnia na dzień (57 vs 48%), jednak ze statystycznego punktu widzenia zależność omawianej zmiennej z płcią jest nieznaczna ($\eta^2 = 0,09$). Gdy porównujemy odpowiedzi chłopców i dziewcząt na poszczególnych poziomach edukacji, okazuje się, że poziom różnic praktycznie się utrzymuje. W przypadku języka polskiego różnica ze względu na płeć praktycznie nie występuje.

Wykres 18 „Jestem w stanie przygotować się do sprawdzianu z większego materiału z tego przedmiotu z dnia na dzień” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Istnieje zależność między sukcesami szkolnymi a opisywana zmienną. Uczniowie o wyższej średniej ocen oraz lepszych ocenach z matematyki częściej twierdzili, że są w stanie przygotować się z większego materiału z dnia na dzień (współczynnik korelacji r Pearsona dla średniej ocen = 0,22, Rho Spearmana dla oceny z matematyki = 0,29). W przypadku języka polskiego ta zależność również istnieje i jest istotna statystycznie, ale jest o wiele słabsza (odpowiednio $r = 0,12$ i Rho Spearmana = 0,17).

Specyfika myślenia matematycznego

Dlaczego matematyki nie można nauczyć się na pamięć? Dlaczego jest tak wymagająca?

W dyskursie publicznym często słyzy się pogląd, że matematyka i uczenie się jej wymaga specyficznego typu umysłowości. W wywiadach z maturzystami o specyficznej umysłowości mówili przede wszystkim uczniowie klas matematycznych, gdy chcieli odróżnić się od kolegów „humanistów”.

(...) my rozumiemy pewne rzeczy, a humaniści się uczą na pamięć. [F4]

W wypowiedziach uczniów z pozostałych klas pojawiał się raczej wątek logicznego kojarzenia faktów:

No, do logicznych wniosków dochodzić szybko. (...) Powiązać ze sobą różne fakty. [F3]

Jak pokazują wyniki badania ilościowego, pogląd, że do bycia dobrym z matematyki są potrzebne jakieś specjalne zdolności, wcale nie jest aż tak bardzo powszechny, jak można by się spodziewać.

Okazuje się, że z poglądem „By być dobrym z matematyki, trzeba mieć wrodzone zdolności, które nie każdy posiada” zgadza się 53% uczniów. W przypadku języka polskiego jest to zaledwie 34%.

Tabela 15 „Która z cech pasuje do matematyki: By być dobrym z tego przedmiotu, trzeba mieć wrodzone zdolności, które nie każdy posiada” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	34%	36%	35%	31%
Matematyka	53%	43%	54%	59%

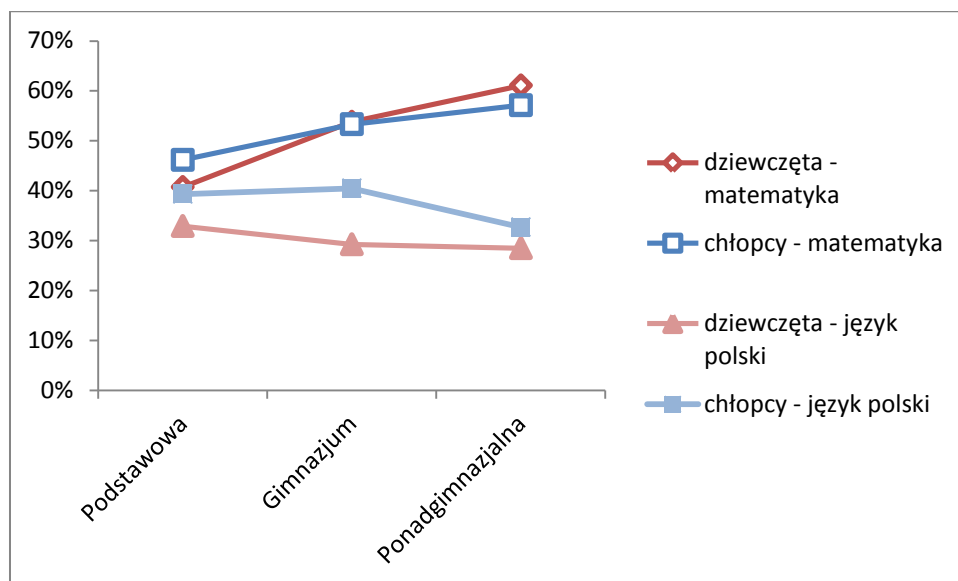
Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Odsetek ten dla matematyki rośnie wraz z kolejnymi etapami edukacji – od 43% w szkole podstawowej do 59% w szkołach ponadgimnazjalnych ($\eta = 0,13$, zależność jest istotna statystycznie). W przypadku języka polskiego takich różnic nie zaobserwowano.

Na uwagę zasługuje występujący na poziomie całej próby brak istotnych różnic w poglądach dziewcząt i chłopców. W przypadku matematyki odsetki są równe (53%). W przypadku języka polskiego różnica wynosi 7 punktów procentowych (30% wskazań dziewcząt i 37% chłopców), ale przekłada się to na bardzo słabą zależność statystyczną: $\eta = 0,08$.

W przypadku matematyki nie ma wyraźnych i istotnych statystycznie różnic między postrzeganiem matematyki przez dziewczęta i chłopców na poszczególnych poziomach edukacji. W przypadku języka polskiego pewne różnice można zaobserwować tylko dla uczniów gimnazjów ($\eta = 0,12$).

Wykres 19 „By być dobrym z tego przedmiotu, trzeba mieć wrodzone zdolności, które nie każdy posiada” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Poparcie dla tego poglądu – zarówno dla matematyki, jak i języka polskiego – nie koreluje też z osiągnięciami szkolnymi – ani z ocenami z matematyki (odpowiednio języka polskiego), ani ze średnią ocen.

Niezbędny jest przewodnik - potrzeba wsparcia w nauce matematyki

Kolejnym wyzwaniem związanym z uczeniem się matematyki jest to, że wymaga wsparcia. Bardzo trudno jest nauczyć się jej samemu. Zdaniem maturzystów jest to cecha wyróżniająca matematykę wśród innych przedmiotów.

Do pewnego stopnia można samemu, ale potrzeba już takiego niby kierownika, który jednak będzie w pewnym stopniu od nas wymagał, bo jednak samemu (...) jest trudno od siebie wymagać. [F2]

Musi być ktoś naprawdę zawzięty i mieć ogromną chęć, żeby samemu wypracować (...) ktoś chociaż raz musi pokazać po kolei, dlaczego, co i jak. No jak się ma podstawy, można rozwijać, dochodzić dalej, ale coś w nowym temacie muszą powiedzieć. [F2]

Jak już wspomniano wcześniej, przewodnikiem może być zarówno nauczyciel, jak i inna osoba – korepetytor, rzadziej rodzic. Kluczowe jest to, że to jest właśnie ta osoba, do której uczeń powinien móc się zwrócić w odpowiednim momencie o pomoc, tak by nie nabierać zaległości.

W badaniu ankietowym pytaliśmy o tę kwestię, używając do tego celu stwierdzenia: „jestem w stanie sam nauczyć się tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika”. Zgadzało się z nim 49% wszystkich uczniów. Może wydawać się to stosunkowo niewielką wartością, jednak w porównaniu z językiem polskim różnica była bardzo duża – tu ze stwierdzeniem zgadzało się aż 67% badanych.

Tabela 16 „Jestem w stanie sam nauczyć się tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	67%	63%	67%	70%
Matematyka	49%	60%	48%	42%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Odsetek uczniów zgadzających się z omawianym stwierdzeniem stopniowo spada wraz z kolejnymi etapami edukacji – w szkole podstawowej jest to 60%, w gimnazjum 48% zaś w szkołach ponadgimnazjalnych 42%. Zależność nie jest bardzo silna, ale dość wyraźna i istotna statystycznie, $\eta = 0,15$. Gdy skorelujemy odpowiedzi na pytanie z klasą, do której uczeń uczęszcza, współczynnik korelacji wynosi 0,14.

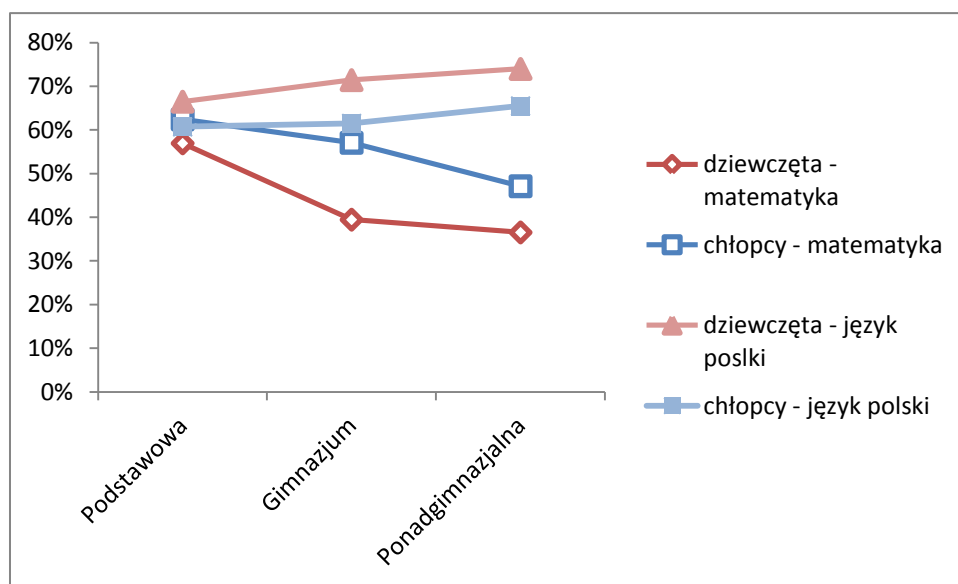
W przypadku języka polskiego zmiana jest ledwie widoczna i jeśli można by w ogóle mówić o jakiegokolwiek zależności, to raczej o tendencji przeciwnej – tu wskazania to odpowiednio 63, 67 i 70% ($\eta = 0,06$, wynik istotny statystycznie).

Chłopcy nieco częściej niż dziewczęta twierdzą, że są w stanie sami nauczyć się matematyki (odpowiednio 55 i 43% wskazań), różnica jest istotna statystycznie ($\eta = 0,15$)

Różnice związane z płcią zależą od poziomu szkoły. W szkole podstawowej praktycznie nie występują one. Największe są w gimnazjum, wynoszą aż 18 punktów procentowych ($\eta = 0,18$, zależność istotna statystycznie). W szkołach ponadgimnazjalnych spadają do 10

punktów procentowych ($\eta = 0,1$, wynik istotny statystycznie). W przypadku języka polskiego różnice ze względu na płeć są znacznie mniejsze – chłopcy zgadzali się ze stwierdzeniem rzadziej (63 vs 71% wśród dziewcząt), jednak zależność jest bardzo słaba ($\eta = 0,08$). Między uczniami poszczególnych poziomów szkół nie widać zróżnicowania.

Wykres 20 „Jestem w stanie sam nauczyć się tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika” porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Można zaobserwować wyraźne zależności ze ocenami ucznia z matematyki ($Rho=0,3$) i średnia ocen ogółem ($r=0,22$). W przypadku języka polskiego taka zależność też występuje, jest jednak wyraźnie słabsza (mierniki wynoszą odpowiednio 0,17 i 0,12).

Podsumowanie

Na wszystkich zakładanych wymiarach „wyzwań” związanych z uczeniem się matematyki i języka polskiego matematyka jest wskazywana przez większy odsetek uczniów. Dotyczy to zarówno obu stwierdzeń związanych z trudnością, jaką przedmiot sprawia uczniom („jest dla mnie trudny, ale możliwy do nauczenia” i „jest dla mnie tak trudny, że nie warto się go uczyć”), jak i systematyczności niezbędnej do uczenia się przedmiotu. Zgodnie z tym wzorem mniej uczniów twierdzi, że jest w stanie nauczyć się matematyki samodzielnie lub może ją „wykuć”. Większy jest też odsetek uczniów, którzy uważają, że przedmiot ten wymaga

specjalnych zdolności, choć jest to pogląd mniej powszechny, niż można by się spodziewać, mając na uwadze stereotyp dotyczący tej kwestii.

Subiektywne poczucie istnienia tych wyzwań rośnie wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Wzrasta odsetek uczniów wierzących w konieczność posiadania specjalnych zdolności z matematyki. Spada wiara w to, że da się przygotować do sprawdzianu z większej partii materiału z dnia na dzień, poczucie, że matematyki można nauczyć się samemu albo nauczyć się jej na pamięć. Jednocześnie przez cały okres szkoły stabilny jest odsetek uczniów uważających, że wymaga systematyczności. Na poziomie całej populacji uczniów nie zmienia się znacząco odsetek uważających matematykę za tak trudną, że nie warto się jej uczyć. Istnieje tu jednak pewna interakcja z ocenami uzyskiwanymi przez uczniów – im uczniowie mają gorsze oceny, tym zależność jest bardziej widoczna; wtedy poczucie rośnie wraz z wiekiem uczniów.

Ważne jest tu porównanie z językiem polskim – dzięki niemu można przypuszczać, że to zróżnicowanie nie wynika jedynie ze wzrostu refleksyjności uczniów i rosnącego poziomu trudności przedmiotu albo zbliżającej się matury. Praktycznie nie ma zmian w postrzeganiu trudności języka polskiego, możliwości przygotowania się z większej partii materiału z dnia na dzień, samodzielności uczenia się, szans na „wykucie” materiału na pamięć czy konieczności posiadania specjalnych zdolności do osiągnięcia sukcesu. Co więcej, poczucie potrzeby systematyczności potrzebnej do nauki języka polskiego spada wraz z kolejnymi poziomami edukacji.

Zgodnie ze stereotypami matematyka powinna stwarzać więcej problemów dziewczętom. Wydawać by się mogło, że to właśnie one, stereotypowo „urodzone humanistki”, będą częściej uczyły się matematyki na pamięć, uczyły się z dnia na dzień i uważały, że matematyka jest nudna.

Czy tak jest w rzeczywistości? Przeprowadzone analizy pokazują, że płeć nie ma znaczenia dla uznania matematyki za „tak trudną, że nie warto się jej uczyć”. Nie ma też wyraźnych różnic przy uznawaniu matematykę za po prostu trudną (trudna, ale możliwa do nauczania), jedynie na poziomie gimnazjów widać pewne odstawanie dziewcząt. Dziewczęta nie odstają też od chłopców w poglądach na temat specjalnych zdolności potrzebnych do bycia dobrym/dobłą z matematyki (co jest szczególnie ciekawe w świetle tego, że dla języka

polskiego odsetki odpowiedzi twierdzących są wyższe wśród chłopców). Nie uważają też częściej od chłopców matematyki za nudną.

Dziewczęta częściej mówią o systematyczności potrzebnej do uczenia się matematyki, chłopcy doganiają je dopiero w szkołach ponadgimnazjalnych. Podobnie nieco rzadziej wierzą w możliwość przygotowania się do sprawdzianu z dnia na dzień. Rzadziej uważają, że można matematyki nauczyć się samemu – są bardziej świadome potrzeby przewodnika.

Wynika z tego, że matematyka jest nie tyle trudniejsza i nudniejsza dla dziewcząt, ile raczej że są one bardziej świadome wyzwań, jakie się z nią wiążą, wydają się dojrzałe pod tym względem od chłopców.

Jeśli chodzi o zależności z osiągnięciami uczniów, to, co było do przewidzenia, surowiej pod względem wszystkich wyzwań matematykę oceniają uczniowie mający z tym przedmiotem większe problemy. Dla porównania w przypadku języka polskiego w przypadku wszystkich stwierdzeń zależność z ocenami jest wyraźnie słabsza. Wyjątkiem jest stwierdzenie dotyczące specjalnych zdolności potrzebnych do sukcesów w matematyce – tu zależności nie zaobserwowano.

Korzyści z uczenia się matematyki

Jeśli przyglądamy się kontaktom uczniów z matematyką w kontekście ponoszonych kosztów, nie sposób też nie przyjrzeć się korzyściom. Wbrew obiegowym opiniom matematyka może dostarczać uczniowi, nawet gorzej radzącemu sobie z przedmiotem, satysfakcji i pozytywnych emocji. Co ważne, te wzbudzające pozytywne emocje sytuacje, o których mówili maturzyści, niekoniecznie były związane z „tradycyjnie” rozumianym sukcesem szkolnym mierzonym za pomocą ocen. W tym podrozdziale najpierw przyjrzymy się, w których momentach kontaktów z matematyką pojawiają się te właśnie pozytywne emocje. Następnie zestawimy to z pytaniami z badania ilościowego. Kolejne podrozdziały będą poświęcone motywacji związanej z przydatnością matematyki dla ucznia – w perspektywie krótkookresowej, związanej z życiem codziennym, a także w perspektywie dalszej – związanej z przydatnością na studiach i w życiu dorosłym. To zestawienie najpierw doświadczeń pozytywnych w bardzo „małej” skali, potem kwestii przydatności krótko- i długookresowej jest bardzo ważne ze względu na poszukiwanie tych elementów wizerunku matematyki, na których można by bazować, by zrównoważyć pokusę ucieczki od matematyki.

Pozytywne doświadczenia w kontakcie codziennym z matematyką

Mimo opisywanych wcześniej trudności na jakie badani maturzyści napotykali w szkolnych kontaktach z matematyką, w opowieściach o matematyce pojawiają się wątki nacechowane pozytywnymi emocjami. Mówią o tym zarówno uczniowie klas matematycznych, jak i o innych profilach. Ci pierwsi mają zdecydowanie więcej pozytywnych doświadczeń w tym kontekście albo są ich bardziej świadomi. To, co jest w matematyce pociągające, to przede wszystkim wyzwanie, porównywane do doświadczeń związanych z walką lub sportem.

Właśnie takie wyzwanie, taki pojedynek, treść zadania, że coś do znalezienia, nasz spryt, nasze umiejętności. [F3]

Ogromną radość sprawia uczniom poprawny wynik:

Pisałem pracę domową i niektóre mi nie wychodziły, to myślałem, że już... zakładałem kaptur, kładłem się na podłogę, już się wkurzałem, ale jak mi coś wyszło, to naprawdę byłem zadowolony, tańczyłem. [F1]

Jednak w matematyce satysfakcji może dostarczyć samo poszukiwanie metod rozwiązania problemu:

Mnie to zafascynowało, bo nie mogłam sobie z tym poradzić, więc po prostu te wszystkie wzory, implikacje, negacje, jakieś takie rzeczy na tyle mnie wciągnęły, że siedziałam i rozwiązywałam takie długie, ja bym to nazwała plątaniny znaków, i w końcu otrzymywałam tą odpowiedź, „tak”, „nie”, albo właśnie... no dochodziłam do tego logicznego rozwiązania. [F3]

Kolejną, powiązaną z radością z poprawnego wyniku mocną stroną uczenia się matematyki jest fakt, że zadania mają konkretne rozwiązanie. Badani często porównywali matematykę z językiem polskim, gdzie wszystko jest kwestią interpretacji, np. matura z polskiego była opisywana jako sztuka dopasowywania się do klucza odpowiedzi. W przypadku matematyki tego problemu nie ma. Można powiedzieć, że jest to rodzaj gry na uczciwych zasadach: wymagającej, ale dającej przewidywalny wynik. Sukcesu matematycznego nie można podważyć.

Po prostu w matematyce jest tylko jeden możliwy wynik. [F3]

Nie ma niedomówień, prawda, jakichś braków w interpretacji „Ferdydurke” albo czegoś innego. [F3]

Z drugiej strony ta swoista „uczciwość” matematyki nie zawsze ma status pozytywny. W wywiadach często pojawiał się motyw sprawdzania wyniku („na końcu ćwiczeń”), które staje się swoistym momentem prawdy. O ile uczniowie lepiej radzący sobie z przedmiotem mówili o nim w kategoriach podobnych do rozwiązywania krzyżówek czy zagadek i błędny wynik ich nie odstraszał, tylko wciągał w dalsze poszukiwania, o tyle uczniowie skupiający się na wyniku „odbijają się” od tego wyniku, który blokuje ich i zniechęca. Źle rozwiązane zadanie staje się porażką, praca domowa staje się pasmem takich porażek – trudno tu zatem o bieżącą motywację.

Siedzę, robię, robię, robię, po czym przewracam sobie na koniec książki sprawdzić sobie odpowiedzi i wszystko mam źle i dwie godziny, tak, marnuję ten czas i potem patrzę mhm... [F1]

Wczoraj próbowałam rozwiązać ten zestaw, który mieliśmy zadany do domu, i było tak, że po prostu na siódmym zadaniu, to po prostu już mnie... zagotowała się krew, „znowu nie rozumiem, znowu źle, znowu nie wiem, o co chodzi, pac, dobra”, polski, historia, cokolwiek. [F1]

Wydaje się, że właśnie kluczową różnicą między sposobem opowiadania o rozwiązywaniu zadań przez uczniów z klas matematycznych i dobrze radzących sobie z matematyką a pozostałymi rówieśnikami jest fakt, że w rozwiązywaniu zadania matematycznego dostrzegają oni przede wszystkim proces, poszukiwanie, znajdują przyjemność w rozwiązywaniu zadań.

Ja bardziej lubię tak sam proces tego dochodzenia, znaczy, nie lubię samego liczenia, bo wolę używać na przykład kalkulatora, żeby obliczyć najprostsze działania, ale po prostu lubię to uczucie, kiedy wiem, jak coś mogę osiągnąć, jak... To jest tak, jak właśnie znalazłbym jakiś sposób, żeby przeciwnika zająć od tyłu. [F3]

Sposób, w jaki uczniowie mówią o sukcesie, jest pełen emocji, często bardzo silnych. Przypomina sposób mówienia o zawodach, o wyścigu. Jeden z uczniów użył bardzo ciekawego porównania do rozgrywania bitwy:

Może nie tyle lubię samą matematykę, co może po prostu lubię tą chwilę, jak wiem, jak coś obliczyć. (...) Lubię tą chwilę, gdy wiem „ha, użyję tego wzoru” i „ha, wiem jak do tego dojść”. (...) Ja ogólnie bardzo interesuję się

historią, szczególnie historią wojen, no i troszeczkę rozwiązanie zadania matematycznego przypomina mi kampanię bitwy, że tutaj takie posunięcie, tu takie. [F3]

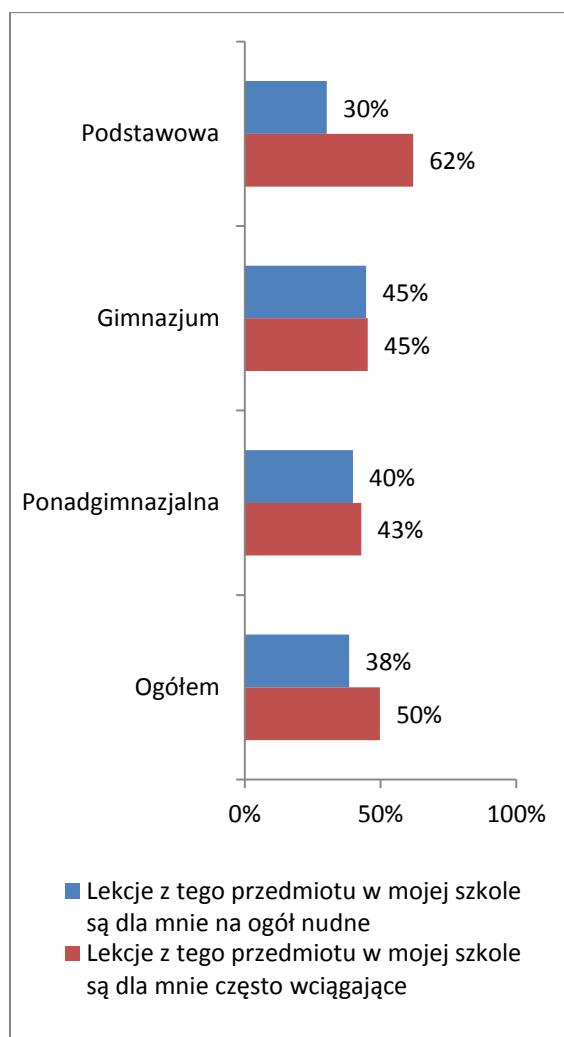
Kwestę potencjalnych pozytywnych doznań związanych z uczeniem się matematyki starano się też uwzględnić w badaniu ilościowym. Było to oczywiście utrudnione ze względu na skromne, z konieczności, narzędzie oraz dość subtelną naturę analizowanego zjawiska. W ankiecie pytano o dwie kwestie. Pierwsza to: czy lekcje matematyki są raczej nudne, czy też może wciągające? Kwestia druga to próba ilościowego odniesienia się do satysfakcji związanej z sukcesem matematycznym w mikroskali – respondenci mieli ustosunkować się do stwierdzenia „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony”. Oczywiście stwierdzenie jest bardzo ogólne i jego analiza nie daje tak ciekawych wniosków jak wywiady jakościowe, pozawala jednak zobaczyć, jak prozaiczna satysfakcja z odrobienia pracy domowej z matematyki zmienia się wraz z kolejnymi poziomami nauczania i czy ma podobną skalę jak w przypadku języka polskiego.

Szkolna nuda czy fascynująca przygoda?

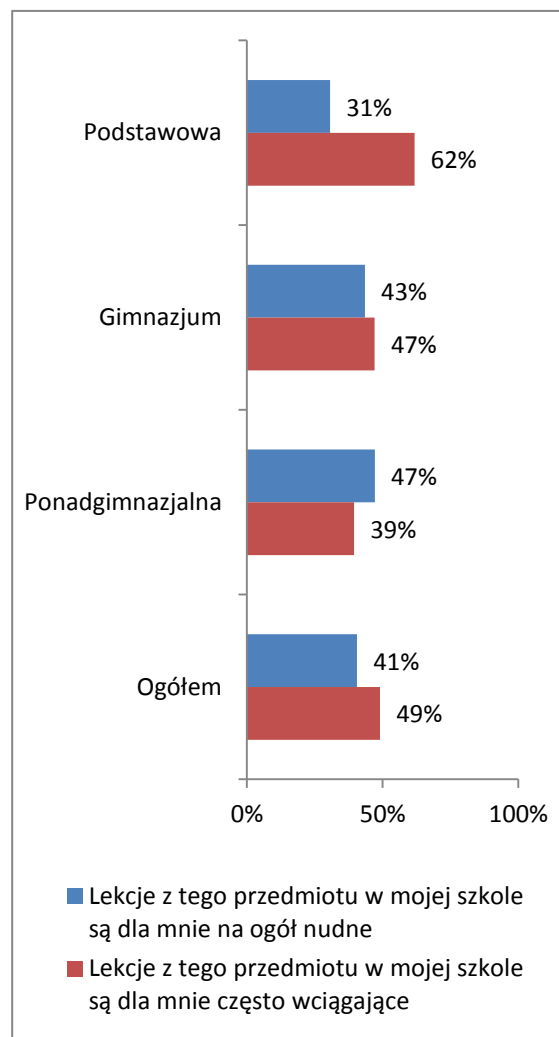
Lekcje matematyki są na ogół nudne dla 39% uczniów. Często wciągające są dla 49% uczniów. Matematyka nie odstaje pod tym względem od języka polskiego – tu odsetki są bardzo zbliżone (odpowiednio 41 i 48%)²⁷.

²⁷ Procenty nie sumują się do 100, gdyż są to odpowiedzi na dwa oddzielne pytania – o to, czy lekcje matematyki są na ogół nudne i czy często są wciągające. Mimo że wydaje się, iż te pytania mogłyby być dobrymi przeciwieństwami, to uczniowie mieli wszystkie możliwe wzory odpowiedzi, nawet ok. 10% odpowiadało twierdząco na oba pytania. Zdecydowano się jednak nie usuwać tych uczniów z bazy danych i analizować pytania oddzielnie bez krzyżowania ich ze sobą i tworzenia skali. Gdyby jednak przeprowadzić taką operację, proporcje odpowiedzi nie ulegną większym zmianom – nadal będą dość wyrównane między przedmiotami, a przewagę będą stanowili uczniowie, dla których lekcje są ciekawe.

Wykres 21 Zestawienie odsetków uczniów na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające”, gdy stwierdzenia dotyczą matematyki



Wykres 22 Zestawienie odsetków uczniów na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające”, gdy stwierdzenia dotyczą języka polskiego



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Odsetek uczniów, którzy uważają, że lekcje matematyki są nudne, jest najniższy w szkole podstawowej (30%), potem rośnie w gimnazjum do aż 45% i nieznacznie spada w szkołach ponadgimnazjalnych do 40%. Odsetek uczniów, którzy uważają, że lekcje matematyki są wciągające, jest bardzo wysoki w szkole podstawowej – wynosi aż 62%. Potem spada do poziomu praktycznie równemu odsetkowi uczniów, którzy uważają lekcje matematyki za nudne. Porównajmy te odpowiedzi ze wskazaniami dotyczącymi języka polskiego. W szkole podstawowej sytuacja wygląda identycznie jak w przypadku matematyki – odsetki są niemal równe. Później też nie widać większych różnic, jedynie w gimnazjum nieco większy odsetek niż w przypadku matematyki uważa, że lekcje języka polskiego są na ogół nudne. Na szczególną uwagę zasługują skokowe spadki odsetka uczniów uważających, że lekcje są wciągające. Wynik ten, choć nie jest specyficzny dla matematyki, jest bardzo niepokojący. Zobaczmy, jakie znaczenie dla odpowiedzi na analizowane pytania ma płeć respondentów.

Tabela 17 Zestawienie odsetków uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lecje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lecje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające” dla matematyki i języka polskiego

		Lecje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające			
		Matematyka		Język polski	
		Dziewczeta	Chłopcy	Dziewczeta	Chłopcy
typ szkoły	Ogółem	49%	51%	52%	46%
	Podstawowa	60%	64%	66%	58%
	Gimnazjum	43%	47%	51%	43%
	Ponadgimnazjalna	45%	41%	42%	37%
		Lecje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne			
		Matematyka		Język polski	
		Dziewczeta	Chłopcy	Dziewczeta	Chłopcy
typ szkoły	Ogółem	37%	41%	36%	46%
	Podstawowa	30%	31%	25%	36%
	Gimnazjum	43%	46%	38%	49%
	Ponadgimnazjalna	37%	43%	44%	50%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Różnice odpowiedzi chłopców i dziewcząt są generalnie nieznaczne, z wyjątkiem większego odsetka chłopców, którzy uważają, że lekcje języka polskiego są na ogół nudne.

Okazuje się, że dla pytania o to, czy lekcje matematyki i języka polskiego są wciągające, opisany efekt pogorszenia opinii o lekcjach matematyki po szkole podstawowej dotyczy w podobnym stopniu chłopców i dziewcząt. Dla dziewcząt jest to spadek z 60 do 43%, wśród chłopców z 64% do 47%, gdy pytamy o matematykę. Podobnie dla obu płci rośnie odsetek uczniów i uczennic uważających lekcje matematyki za nudne. Dla języka polskiego dziewczęta zaczynają w szkole podstawowej z wyrażnie niższego pułapu (25%), potem odsetek rośnie do 38 i 44% na kolejnych poziomach edukacji. W przypadku chłopców pułap początkowy jest wyższy – aż 36% w szkole podstawowej uważa lekcje języka polskiego za nudne, w gimnazjum odsetek rośnie do 49%.

Analizowano też zależności odpowiedzi na analizowane pytania od osiągnięć szkolnych uczniów. Okazuje się, że zarówno w przypadku poglądu o lekcjach nudnych, jak i wciągających widać pewną zależność z ocenami z matematyki (odpowiednie $r = -0,16$ i $r = 0,12$). W przypadku języka polskiego zależności praktycznie nie ma ($r = 0,01$ i $r = 0,05$).

Satysfakcja

Zarówno odrobienie pracy domowej z matematyki, jak i z języka polskiego daje zdecydowanej większości uczniów satysfakcję, odpowiedzi są tu mocno skorelowane – $r = 0,53$. Jednak w przypadku matematyki ten odsetek jest nieco większy (o 5 punktów procentowych). Uczniów, którzy zaznaczyli odpowiedź twierdzącą tylko w przypadku matematyki, jest aż 11%, w przypadku języka polskiego o połowę mniej: 6%.

Tabela 18 „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	72%	80%	72%	66%
Matematyka	78%	83%	76%	77%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Wynik wyznaczony na poziomie całej badanej próby uczniów nabiera innego wymiaru, gdy przyjrzymy się poszczególnym poziomom edukacji. W przypadku szkół podstawowych satysfakcja jest bardzo zbliżona dla języka polskiego i matematyki (83 i 80%). W gimnazjum oba odsetki spadają w podobnym stopniu. W szkołach ponadgimnazjalnych różnica jest już znaczna – w przypadku matematyki poczucie satysfakcji nie spada, rośnie nawet o 1 punkt

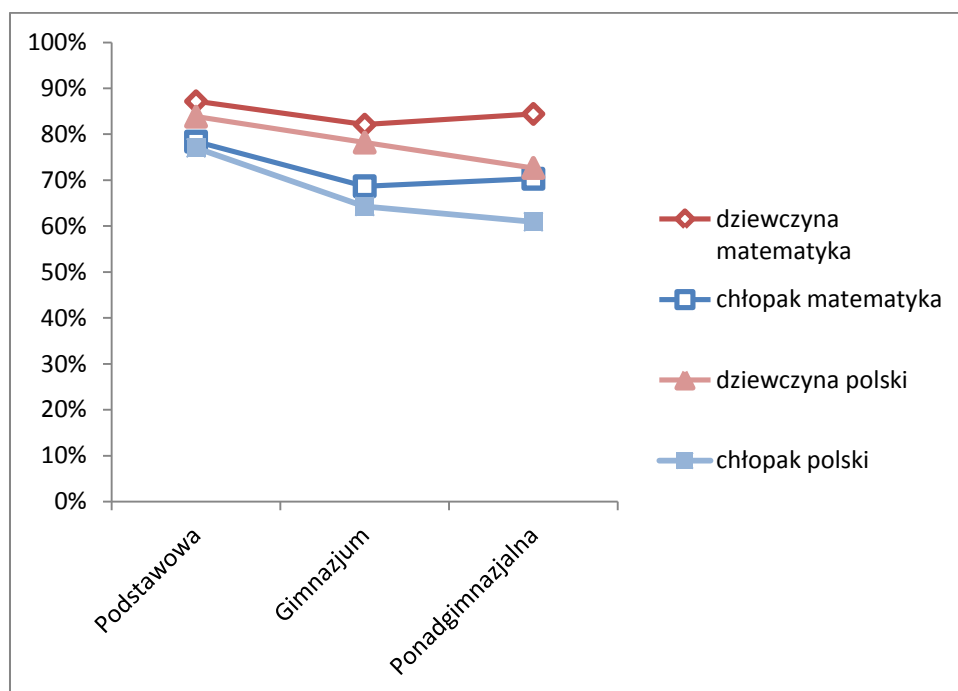
procentowy. W przypadku języka polskiego mamy do czynienia z dalszym spadkiem: do 66%²⁸.

W przypadku matematyki ze stwierdzeniem „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony” zgadza się 84% dziewcząt i 72% chłopców. Dla języka polskiego jest to odpowiednio 78 i 67%. Występuje zatem dość wyraźna różnica między opiniami chłopców i dziewcząt i nie widać, by pod tym względem przedmioty znacząco się od siebie różniły – dziewczęta mają większą satysfakcję z odrobienia pracy domowej z obu przedmiotów, więc wydaje się, że nie jest to specyficzne dla matematyki. Podobną zależność potwierdzają mierniki zależności – dla matematyki $\eta = 0,15$, dla języka polskiego $\eta = 0,1$.

Gdy przeanalizujemy, jak się zmieniają opinie chłopców i dziewcząt na różnych poziomach edukacji, widzimy, że na poziomie szkoły podstawowej odsetki są zbliżone, w gimnazjum poglądy dziewcząt i chłopców „rozjeżdżają się” – wyraźnie większy odsetek dziewcząt ma satysfakcję z odrobienia pracy domowej. Odsetki dla obu przedmiotów są podobne. W szkole ponadgimnazjalnej zachodzi kolejna zmiana – zróżnicowanie między poziomem satysfakcji z pracy domowej z matematyki i języka polskiego staje się bardzo wyraźne dla obu płci, przy czym wśród dziewcząt generalny poziom satysfakcji jest wyższy niż wśród chłopców.

²⁸ Dla matematyki $\eta = 0,07$, dla języka polskiego $\eta = 0,13$.

Wykres 23 „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony” – porównanie opinii na temat języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Nie ma istotnej statystycznie zależności między ocenami ucznia (zarówno średnią ocen, jak i ocenami z przedmiotów) a poczuciem zadowolenia z odrobienia pracy domowej z matematyki i języka polskiego.

Do czego potrzebna jest matematyka?

Badanych pytaliśmy o rolę i praktyczne zastosowania matematyki oraz o to, jakie ścieżki zawodowe mogą się otworzyć dla osób umiejących matematykę lub zamknąć przed tymi, którzy się jej nie uczą. Praktycznie wszyscy oznajmiali, że matematyka jako przedmiot szkolny jest ważna, o czym była już mowa we wcześniejszych rozdziałach.

Obraz przydatności matematyki nie jest jednolity. Praktycznie wszyscy uczniowie zgadzali co do tego, że konieczność posiadania wiedzy matematycznej jest oczywista. Możliwość wyjścia poza tę podstawę była zróżnicowana ze względu na profil klasy, w której odbywały się wywiady – inaczej mówili o przydatności matematyki uczniowie klas matematycznych i pozostałych (humanistycznych, ogólnych, profilowanych). Zaczniemy od tych pierwszych.

Uczniowie klas matematycznych mieli znacznie lepsze zdanie o przydatności matematyki – była to najwyraźniejsza cecha różniąca wywiady z nimi od wywiadów w pozostałych klasach. Dotyczyło to matematyki zarówno jako przedmiotu szkolnego, jak i klucza do przyszłej

kariery. Mówili też o matematyce w sensie szkoły myślenia, otwierającej drzwi do wszelkiej innej wiedzy.

Matematyka według mnie jest takim przedmiotem najbardziej rozwijającym człowieka, bo tak naprawdę matematyk dobry, myślący logicznie, jest w stanie wszystkiego innego się nauczyć z mniejszym czy większym wkładem pracy. [F2]

Uczniowie klas matematycznych byli znacznie bardziej świadomi, do czego matematyka będzie im potrzebna, jakie drzwi przed nimi otwiera. Widać było, że mają silnie wpojona istotną rolę matematyki i staje się ona motywatorem do nauki.

W pozostałych wywiadach o przydatności matematyki mówiono zupełnie inaczej. Najczęściej pojawiającą się, w kontekście przydatności, wypowiedzią jest to, że dla badanych matematyka jest potrzebna, by zdać z niej maturę. Przy dalszych pytaniach duża część uczniów wskazywała na to, że matematyka elementarna przydaje się w życiu codziennym.

Nabycie umiejętności matematycznych na najniższym, podstawowym poziomie jest, jak wspomniano, uważane za oczywiste i niezbędne, ale wszystko, co tę podstawę przekracza, budzi już poważne wątpliwości. Sprawne posługiwanie się matematyką jest uważane za rodzaj zabezpieczenia przed naciągaczami i swoistą przewagę nad innymi – którzy tej podstawowej matematyki nie znają.

Żeby **dzieciom naszym tłumaczyć**. (...) To jak przyjdzie do mnie i powie „mamo, nie wiem dwa plus dwa”, no dobra, to pomogę, ale... [F1]

Zadania typu **obniżki cen** i tak dalej to, to może być przydatne. [F1]

O, jeszcze do tej **przewagi nad innymi**, na przykład idąc do banku, **chcemy wziąć kredyt** i proponują nam pewne rozwiązania, jeżeli jesteśmy sprytni i właśnie wykształcenie, szybkoitko po prostu zobaczymy, czy dana osoba mówi prawdę, czy chce nas po prostu na coś naciągnąć. [F3]

Osoby nisko oceniające swoje kompetencje matematyczne umniejszały jej znaczenie dla przyszłej kariery.

(...) w niektórych przypadkach (...) [wybierze] pójdzie do **zwykłej pracy**, to przecież matma nie jest potrzebna, po co to komu? [F5]

Jako problem w uczeniu się matematyki pojawia się nieumiejętność przełożenia poszczególnych fragmentów wiedzy szkolonej na praktykę.

Jeśli chodzi o jakieś tam procenty czy geometrię, to faktycznie to się przydaje, tak, i to wiemy, że się przydaje, bo naprawdę widać, ale jest sporo takich rzeczy, które no naprawdę nie wiemy, do czego służą, i my to robimy, bo nam każą. [F1]

Co ważne, z badania jakościowego wynika też, że uczniowie prawie nie mówią o codziennej przydatności matematyki. Poza sytuacjami w rodzaju zakupów w sklepie i ustalania, ile coś kosztuje po obniżce, mówią raczej w perspektywie odległej – dzieci, pracy; bywało, że zbliżająca się matura była jedyną bliższą perspektywą. Jednak pamiętajmy, że są oni w bardzo specyficznej sytuacji – tuż przed maturą, skupieni na niej i byłoby niewłaściwym oczekiwanie, że odtworzą swoje motywacje i to, jak im się przydawała matematyka w przeszłości. Ze względu na przyjętą perspektywę teoretyczną szczególnie ciekawe jest porównanie, jak wygląda postrzeganie przez uczniów bieżących i odległych korzyści z uczenia się matematyki – gdyż mówiąc w języku wyborów międzyczasowych, to tu właśnie będzie się rozgrywał cały spektakl decyzji między nagrodami i pokusami, między nagrodami dalekimi a pokusami bliskimi. Należy przypuszczać, że jeśli przyjęte podejście jest słuszne, to korzyści bieżące powinny być relatywnie niewspółmierne do ponoszonych kosztów a korzyści odległe będą co prawda doceniane, ale perspektywa czasowa będzie zbyt duża i będą narażone na odwrócenie preferencji.

Taka właśnie próba została podjęta w badaniu ilościowym. Postrzeganie matematyki jako przydatnej mierzone było za pomocą 4 stwierdzeń odnoszących się do teraźniejszości i odległej przyszłości. Pierwsze dwa mierzyły przydatność w życiu szkolnym i w życiu „codziennym” niezwiązanym ze szkołą: „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na innych lekcjach” oraz „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą”. Pozostałe dwa dotyczyły dalszej kariery edukacyjnej („Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu”) oraz kariery zawodowej („Żeby znaleźć dobrą pracę, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu”). W kolejnych dwóch podrozdziałach przedstawione zostaną rozkłady odpowiedzi na te pytania wraz ze zróżnicowaniem ze względu na poziom edukacji, płeć respondentów i ich wyniki w szkole. Sprawdzimy też, jak wyglądają zależności między stwierdzeniami w obrębie par i pomiędzy nimi.

Przydatność matematyki - korzyści krótkookresowe

Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na innych lekcjach

Zacznijmy od przydatności w życiu szkolnym i stwierdzenia „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na innych lekcjach”. O matematyce twierdzi tak 73% uczniów, o języku polskim zaś o 10 punktów procentowych mniej. Połowa uczniów twierdzi, że na innych lekcjach przydaje im się wiedza z obu przedmiotów. Co piąty uczeń zaznaczył tylko matematykę, a jedynie co dziesiąty – tylko język polski.

Ocena przydatności obu przedmiotów stopniowo spada wraz z kolejnymi poziomami edukacji (w obu przypadkach $\eta = 0,12$). W przypadku matematyki spadek następuje dopiero w szkole ponadgimnazjalnej, a w przypadku języka polskiego już w gimnazjum.

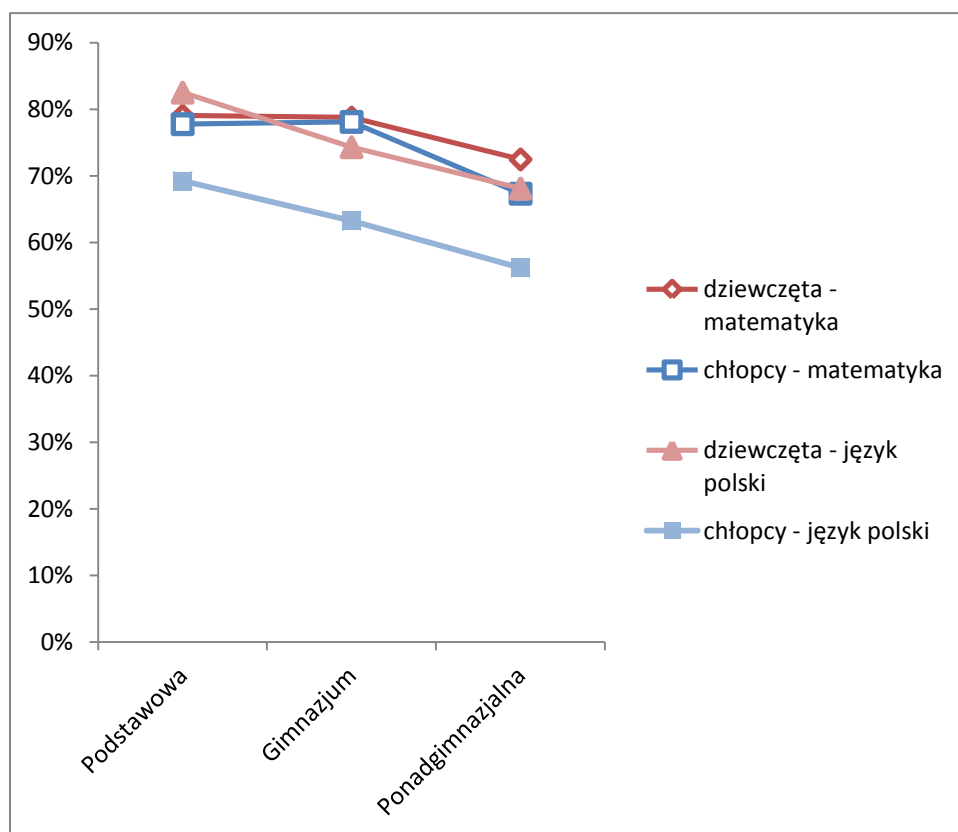
Widoczne są pewne zależności związane z płcią. Na poziomie całej badanej populacji wśród dziewcząt opinie o przydatności w szkole matematyki i języka polskiego są bardzo zbliżone. Wśród chłopców widać 12-punktową różnicę - wyraźnie częściej oceniali jako przydatną matematykę niż język polski. Silniej z płcią związana jest ocena języka polskiego ($\eta = 0,13$) niż matematyki ($\eta = 0,03$) – matematyka jest przez obie płcie oceniana podobnie, różnice widać w przypadku języka polskiego.

Poglądy na matematykę chłopców i dziewcząt aż do gimnazjum są bardzo zbliżone. Dopiero w szkole ponadgimnazjalnej pojawia się widoczna różnica – odsetek dziewcząt uważających matematykę za przydatną na innych lekcjach spada z 79 do 72%, jednak jest to spadek nieco mniej gwałtowny niż w przypadku chłopców – gdzie mamy do czynienia ze spadkiem z 78 do 67%. W przypadku języka polskiego poczucie przydatności wiedzy z tego przedmiotu na innych lekcjach spada w ten sam, praktycznie liniowy sposób dla obu płci (współczynniki korelacji z klasą wynoszą po 0,1). Jednak cały czas znacznie wyższy odsetek dziewcząt niż chłopców uważa, że język polski jest przydatny – w szkole podstawowej jest to aż 83% wskazań, o 14 punktów procentowych więcej niż w przypadku chłopców. W gimnazjum i w szkołach ponadgimnazjalnych ten dystans się utrzymuje – w gimnazjum stwierdzenie popiera 74% dziewcząt, w szkołach ponadgimnazjalnych 68% i odpowiednio 63 i 56% chłopców.

Gdy przeprowadzimy porównanie odsetków w obrębie przedmiotów, okazuje się, że wśród dziewcząt większy odsetek uważa za przydatny język polski niż matematykę tylko w szkole podstawowej. W gimnazjach już te zależności się odwracają (choć różnica odsetków wynosi tylko 5 punktów procentowych) i dystans ten się utrzymuje w szkołach ponadgimnazjalnych.

Wśród chłopców na wszystkich poziomach edukacji to matematykę uważa za bardziej przydatną w szkole wyższy odsetek uczniów. Dystans między przedmiotami jest najwyższy w gimnazjum – wtedy różnica odsetków chłopców popierających omawiane stwierdzenie wynosi 14 punktów procentowych.

Wykres 24 Porównanie odsetków uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na innych lekcjach” w odniesieniu do języka polskiego i matematyki w zależności od płci



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Opinia o przydatności matematyki w szkole jest w pewnym stopniu związana z ocenami z matematyki i średnią ocen szkolnych ($r = 0,15$ i $r = 0,12$). W przypadku języka polskiego te zależności są wyraźnie słabsze, współczynniki wynoszą 0,1 – korelacja z ocenami z języka polskiego i 0,9 – korelacja ze średnią ocen.

Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień, poza szkołą

Przyjrzyjmy się teraz przydatności matematyki w życiu codziennym. Tu odsetki są niższe, ale wyrównane – 65% dla matematyki i 63% dla języka polskiego. Połowa uczniów zaznaczyła, że oba przedmioty są im przydatne poza szkołą, 16% zaznaczyło tylko matematykę, 15% tylko język polski.

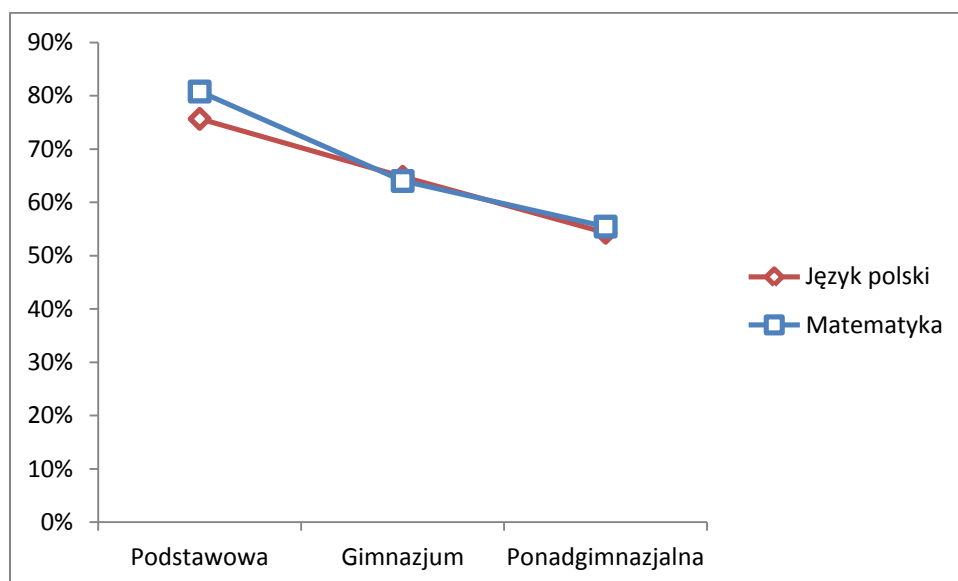
Tabela 19 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki na różnych poziomach edukacji

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	64%	76%	65%	54%
Matematyka	66%	81%	64%	55%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Poczucie przydatności obu przedmiotów spada wraz z kolejnymi etapami edukacji. W szkole podstawowej większy odsetek uczniów ma poczucie, że w życiu pozaszkolnym przydaje im się matematyka niż język polski (odpowiednio 81 i 76%). W gimnazjum odsetki spadają do niemal tego samego poziomu – 64% i 65% i w szkołach ponadgimnazjalnych do 56 i 54%. Innymi słowy, opinia o przydatności w życiu codziennym języka polskiego i matematyki spada z kolejnymi poziomami edukacji, jednak w przypadku matematyki zależność jest nieco silniejsza ze względu na duże zmiany między pierwszym a drugim etapem edukacji (współczynnik korelacji z klasą, do której uczeń uczęszcza, wynosi 0,22) niż w przypadku języka polskiego ($Rho = 0,18$).

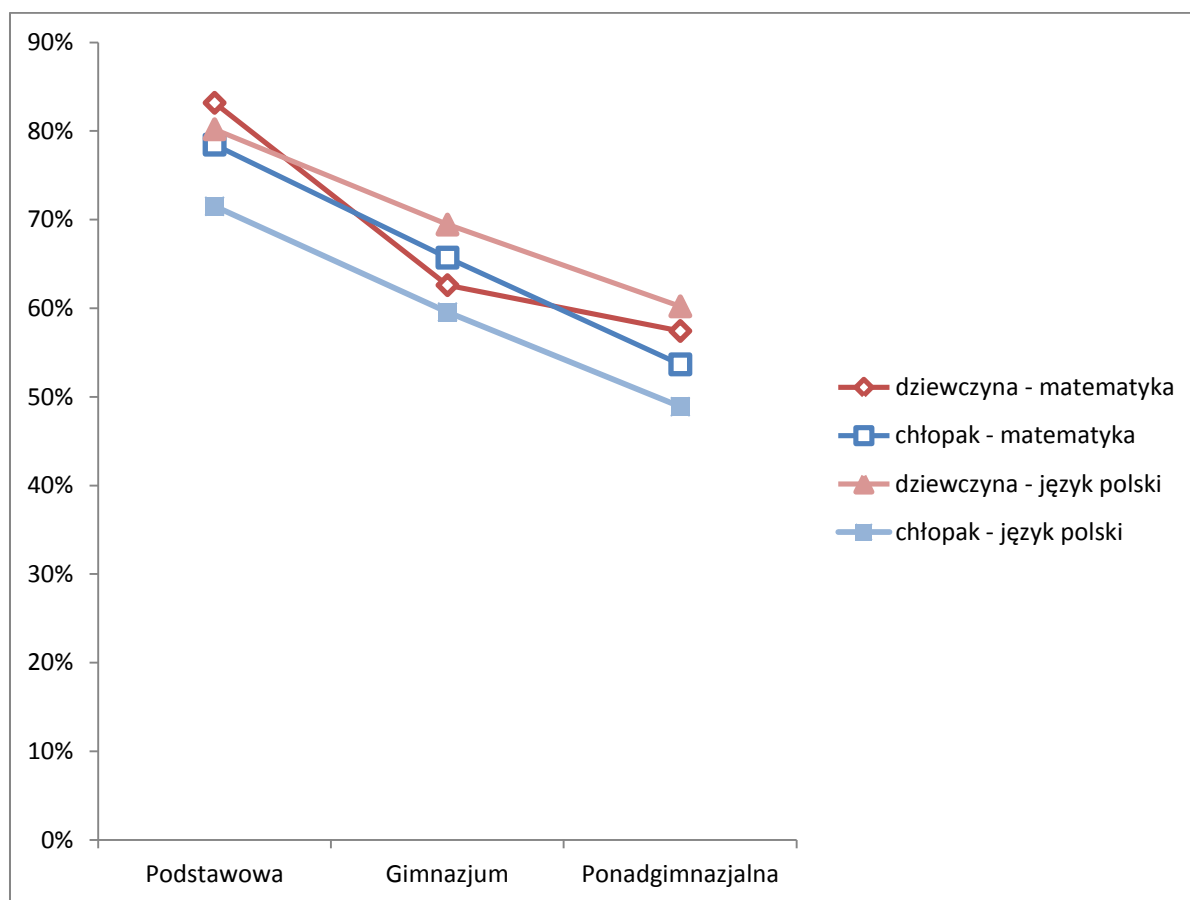
Wykres 25 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki na różnych poziomach edukacji.



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Ocena przydatności matematyki w życiu codziennym praktycznie nie jest związana z płcią. Ocena języka polskiego – jest, choć raczej w słabym stopniu ($\eta=0,1$). Chłopcy częściej wskazują na przydatność matematyki niż języka polskiego (65 i 59%), dziewczęta zaś w porównywalnym stopniu (67 i 69%). Innymi słowy – matematykę dziewczęta i chłopcy oceniają bardzo podobnie i nie zmienia się to znacząco na poszczególnych etapach edukacji. W przypadku języka polskiego rozstrzał jest wyraźny (10-12 punktów procentowych na korzyść dziewcząt) i utrzymuje się na kolejnych poziomach edukacji.

Wykres 26 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Poczucie przydatności matematyki w życiu codziennym jest dość wyrazie związane ze średnią ocen ($r = 0,17$) i ocenami z matematyki ($r = 0,19$). W przypadku języka polskiego ta zależność jest znacznie słabsza: 0,07 (dla średniej ocen) i 0,1 (dla ocen z języka polskiego).

Przydatność „dziś” w życiu codziennym i szkole – zestawienie

Zobaczmy, jak przedstawiają się opisane wcześniej zależności, gdy je ze sobą zestawimy. Wyrażna większość uczniów ma poczucie „bieżącej” przydatności matematyki – dla przydatności „szkolnej” (na lekcjach) odsetek jest wyższy i wynosi 73%, dla przydatności w życiu codziennym, „pozaszkolnym” jest niższy, wynosi 63%. Przydatność szkolna jest większa niż w przypadku języka polskiego – o 10 punktów procentowych. Przydatność „pozaszkolna” jest na poziomie bardzo podobnym do języka polskiego. Przydatność na innych lekcjach utrzymuje się na bardzo wysokim stabilnym poziomie, z drobnym spadkiem w szkole ponadgimnazjalnej, będącym głównie zasługą chłopców. Odsetek uczniów twierdzących, że matematyka jest przydatna w życiu codziennym, poza szkołą, spada za to

wyraźnie wraz z kolejnymi etapami edukacji i utrzymuje wartości bardzo zbliżone do analogicznych odsetków dla języka polskiego.

Gdy przeanalizujemy, jak zmienia się odsetek uczniów, którzy uważają, że matematyka jest przydatna w szkole na innych przedmiotach, ale w życiu codziennym już nie, zobaczymy, że rośnie on dość wyraźnie wraz z kolejnymi etapami edukacji – w szkole podstawowej wynosi 8%, w gimnazjum już 19%, a w szkołach ponadgimnazjalnych 21%. Innymi słowy, co piąty uczeń szkoły ponadgimnazjalnej uważa, że chociaż matematyka przydaje mu się w szkole na innych lekcjach, to już nie jest potrzebna w życiu codziennym.

W przypadku języka polskiego zachodzą jedynie drobne zmiany w tym samym kierunku, ale różnice między poszczególnymi poziomami edukacji nie przekraczają 3 punktów procentowych (szkoła podstawowa 11%, gimnazjum 14% i szkoły ponadgimnazjalne 17%).

Przyjrzyjmy się grupie o przeciwnych poglądach. Odsetek osób, dla których matematyka jest przydatna poza szkołą, ale nie jest przydatna na innych lekcjach, jest w zasadzie stały (6–10%) i praktycznie nie zmienia się wraz z kolejnymi etapami edukacji. W przypadku języka polskiego jest bardzo podobnie – odsetek ten wynosi 10% na wszystkich etapach edukacji.

Dla opinii o przydatności matematyki w życiu szkolnym i codziennym płeć nie ma większego znaczenia, poza jednym przypadkiem – wyraźnym spadkiem odsetka chłopców, którzy wierzą w przydatność matematyki na innych lekcjach na etapie szkoły ponadgimnazjalnej. Dla porównania język polski jest oceniany inaczej przez chłopców i dziewczęta – te drugie wyraźnie częściej oceniają go jako przydatny, zarówno w szkole, jak i poza nią.

W przypadku obu rodzajów przydatności matematyki w życiu „bieżącym” znaczenie mają sukcesy szkolne uczniów – wyraźnie większe dla opinii o przydatności matematyki w życiu codziennym, mniejsze dla przydatności matematyki w szkole, co zgadza się ze wzorami odpowiedzi w badaniu jakościowym.

Przydatność matematyki - korzyści długookresowe

„Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu”.

By zbadać subiektywne poczucie przydatności matematyki (i, dla porównania, języka polskiego) w dalszej przyszłości edukacyjnej, pytano uczniów o to, czy zgadzają się ze stwierdzeniem „Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu”. W przypadku matematyki twierdząco odpowiedziało aż 85% uczniów. Dla języka polskiego ten odsetek jest niższy: 76%. Zgodność odpowiedzi jest bardzo duża – aż 72% wszystkich

uczniów uważa, że ten opis pasuje do obu przedmiotów, 13% tylko do matematyki, a jedynie 5% tylko do języka polskiego.

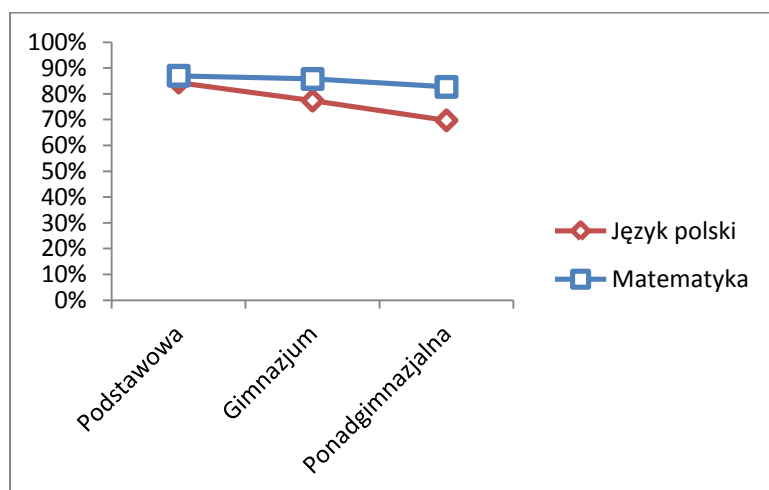
Tabela 20 „Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji

	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	76%	84%	77%	70%
Matematyka	85%	87%	86%	83%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Opinia o matematyce praktycznie nie zmienia się wraz z kolejnymi etapami edukacji. W przypadku języka polskiego widać dość wyraźny spadek odsetków uczniów, którzy wierzą w przydatność dobrych ocen z tego przedmiotu dla dostania się na dobre studia – w szkole podstawowej odsetek jest bardzo bliski ocenie matematyki – 84%, w gimnazjum spada do 77% a w szkołach ponadgimnazjalnych do 70% (zależność jest istotna statystycznie, $\eta = 0,14$). Korelacja z klasą, do której uczeń uczęszcza, również jest istotna statystycznie, współczynnik korelacji wynosi 0,13.

Wykres 27 „Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji.



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Na uwagę zasługuje sposób różnicowania się odpowiedzi w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych. Dla języka polskiego najniższy odsetek odpowiedzi jest w liceum ogólnokształcącym – jedynie 60%. Znacznie wyższy jest w liceach profilowanych

i technikach – 82 i 78%. W szkołach zawodowych jest nieco wyżej – 69%. Zróżnicowanie jest zatem dość wyraźne, co potwierdza $\eta^2 = 0,2$.

W przypadku matematyki również mamy do czynienia ze zróżnicowaniem, jest ono jednak słabsze ($\eta^2 = 0,14$). Najniższy odsetek odpowiedzi jest w szkołach zawodowych (72%) – i jest to odsetek bardzo bliski ocenie języka polskiego. Na drugim miejscu są licea: 81% – zatem różnica między oceną matematyki i języka polskiego w liceach ogólnokształcących wynosi aż 23 punkty procentowe na korzyść matematyki. W technikach o przydatności wysokich ocen z matematyki dla przyszłych studiów mówiło aż 88% uczniów (11 punktów procentowych więcej niż dla języka polskiego). W liceach profilowanych odsetek wynosi 86 punktów – jest niewiele wyższy od odsetka w przypadku języka polskiego.

Różnice w ocenie obu przedmiotów przez chłopców i dziewczęta są niewielkie. W przypadku matematyki nie można nawet mówić o istnieniu istotnej statystycznie zależności. Dla języka polskiego języka polskiego występują, ale zależność jest bardzo słaba ($\eta^2 = 0,08$), różnica zaś w ocenie tego aspektu przydatności przedmiotu przez chłopców i dziewczęta jest niewielka – 5 punktów procentowych (na korzyść dziewcząt). Proporcje te są w zasadzie zachowane, gdy przyjrzymy się opiniom na poszczególnych poziomach edukacji.

Nie zaobserwowano zależności między opinią na temat obu przedmiotów a średnią ocen czy ocenami z języka polskiego i matematyki.

„Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę”.

W przydatność matematyki w karierze zawodowej („Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę”) wierzy 81% uczniów. W przypadku języka polskiego jest to o 10 punktów procentowych mniej. 64% uczniów uważa, że do znalezienia dobrej pracy potrzebna jest wiedza z obu przedmiotów. Tylko matematykę zaznaczyło 16% uczniów, a jedynie język polski 7%.

Tabela 21 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji

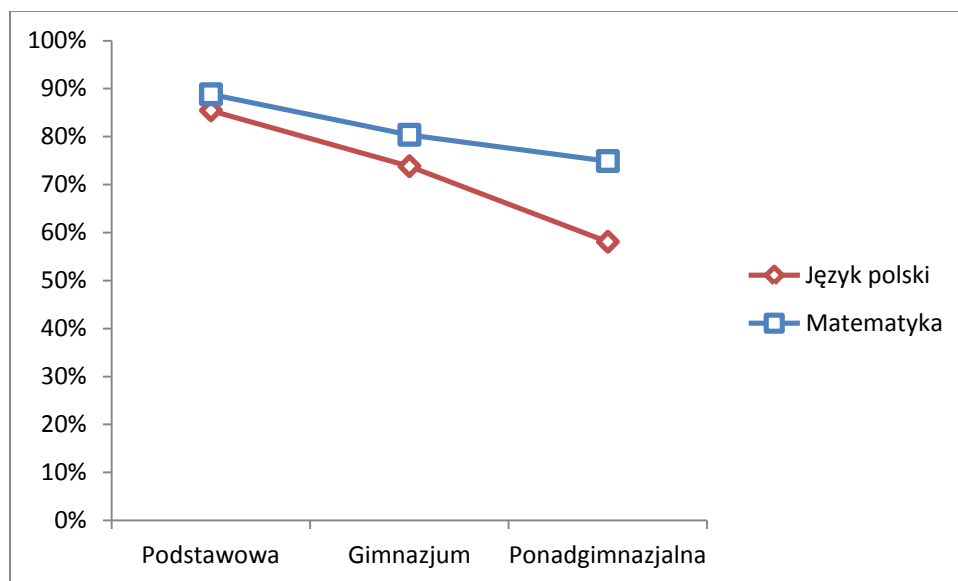
	Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Język polski	71%	85%	74%	58%
Matematyka	81%	89%	80%	75%

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W szkole podstawowej w niezbędność wiedzy matematycznej i z języka polskiego dla znalezienia dobrej pracy wierzy bardzo zbliżony odsetek uczniów (89 i 85%). W gimnazjum

w obu przypadkach następuje spadek – dla matematyki o 9 punktów procentowych, dla języka polskiego o 11. W szkole ponadgimnazjalnej następuje kolejny spadek – o 5 punktów dla matematyki i aż 16 punktów dla języka polskiego. Ten słabszy spadek dla matematyki i silniejszy dla języka polskiego potwierdzają mierniki zależności. Miernik siły zależności eta dla matematyki wynosi 0,14 i aż 0,25 dla języka polskiego.

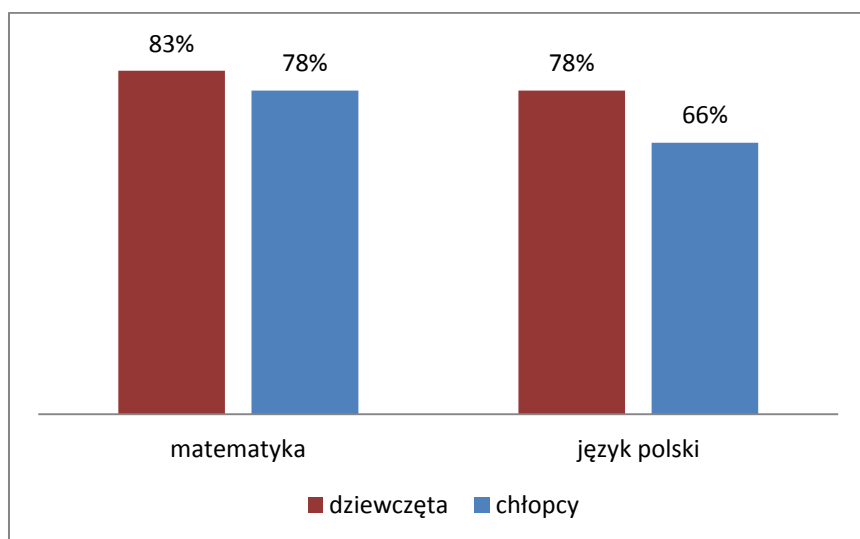
Wykres 28 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Przydatność obu przedmiotów do znalezienia dobrej pracy jest wskazywana częściej przez dziewczęta niż chłopców. Dla języka polskiego zależność jest wyraźniejsza (12 punktów procentowych różnicy, eta = 0,1) niż dla matematyki (7 punktów różnicy, eta = 0,08).

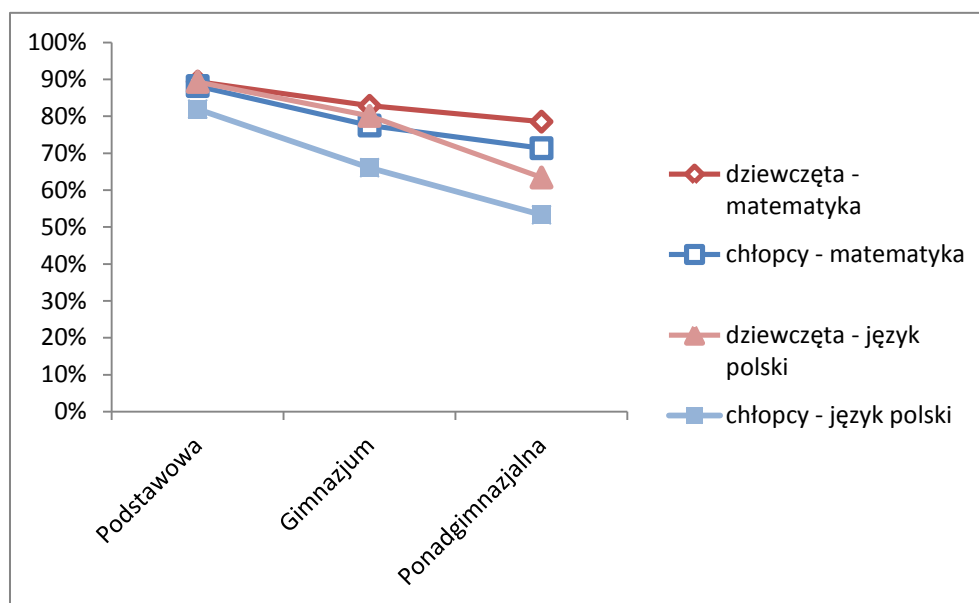
Wykres 29 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród chłopców i dziewcząt



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Co ciekawe, w przypadku matematyki w szkole podstawowej tej różnicy nie ma, pojawia się dopiero w gimnazjum (5 punktów procentowych) i nieco nasila w szkole ponadgimnazjalnej (8 punktów procentowych różnicy). W przypadku języka polskiego już w szkole podstawowej o 7 punktów procentowych więcej dziewcząt deklaruje zgodę z omawianym stwierdzeniem. W gimnazjum różnica rośnie do 14 punktów, a w szkole średniej nieco spada i wynosi 10.

Wykres 30 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród dziewcząt i chłopców na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Wśród dziewcząt różnica w postrzeganiu przydatności matematyki i języka polskiego do znalezienia pracy pojawia się dopiero w szkole ponadgimnazjalnej. Wśród chłopców niewielka różnica widoczna jest od początku i bardzo wyraźnie rośnie w gimnazjum.

Postrzeganie matematyki jako potrzebnej do znalezienia dobrej pracy jest silniej skorelowane z ocenami ucznia, niż dzieje się to w przypadku języka polskiego. Dla matematyki współczynnik korelacji z ocenami z matematyki i średnią ocen są równe i wynoszą 0,14. W przypadku języka polskiego jest to 0,09 dla średniej i 0,1 dla oceny z języka polskiego.

Przydatność „jutro” – nauka a praca – zestawienie

Poczucie przydatności matematyki w przyszłości – zarówno dla studiów, jak i do znalezienia pracy – jest powszechne, odsetki wynoszą odpowiednio 81 i 85%. W obu przypadkach są wyższe niż w przypadku języka polskiego – w pierwszym o 9, w drugim o 10 punktów procentowych. Na uwagę zasługuje dynamika zmian odsetka uczniów zgadzających się z omawianymi stwierdzeniami na poszczególnych etapach edukacji. W obu przypadkach odsetek w szkole podstawowej jest bardzo wysoki (87 i 89%), w przypadku dostania się na studia pozostaje na prawie stałym poziomie, a w przypadku dostania dobrej pracy nieco spada, ale niezbyt silnie. Dla porównania, w przypadku obu stwierdzeń i języka polskiego, po niemal identycznych jak w matematyce odsetkach w szkole podstawowej, na późniejszych

etapach widać znacznie wyraźniejszy spadek – tak, że gdy zestawimy kolejne etapy edukacji, można odnieść wrażenie, że oba przedmioty, „startując w jednym punkcie”, oddalają się od siebie pod względem przydatności w dłuższej perspektywie czasowej, z tym że matematyka w zasadzie zachowuje swoją wysoką pozycję, a język polski ją traci.

W przypadku opinii o przydatności matematyki dla dostawania się na studia płeć nie ma większego znaczenia. W przypadku dobrej pracy w przyszłości zależność taka występuje, ale, wbrew stereotypom, to dziewczęta częściej (choć nieznacznie) wierzą w rolę matematyki, różnica między płciami zaś pojawia się dopiero w gimnazjum – są to jednak różnice niewielkie, mierniki siły zależności są bardzo słabe. W przypadku języka polskiego dziewczęta przez cały okres edukacji powszechniej wierzą w przydatność tego przedmiotu, jednak ta różnica też nie jest bardzo duża. Dla przydatności w dostaniu się na studia nie zaobserwowano zależności z ocenami ucznia, zaś w przypadku przyszłej pracy można już o takiej zależności mówić.

75% uczniów uważa, że matematyka jest potrzebna zarówno do dostania się na studia, jak i znalezienia dobrej pracy²⁹. Jedynie 9% uważa, że żadne z tych stwierdzeń nie jest prawdziwe. 87% uczniów, którzy uważają, że matematyka jest potrzebna, by dostać się na studia, uważa też, że jest potrzebna do dostania dobrej pracy.

Dziś a jutro

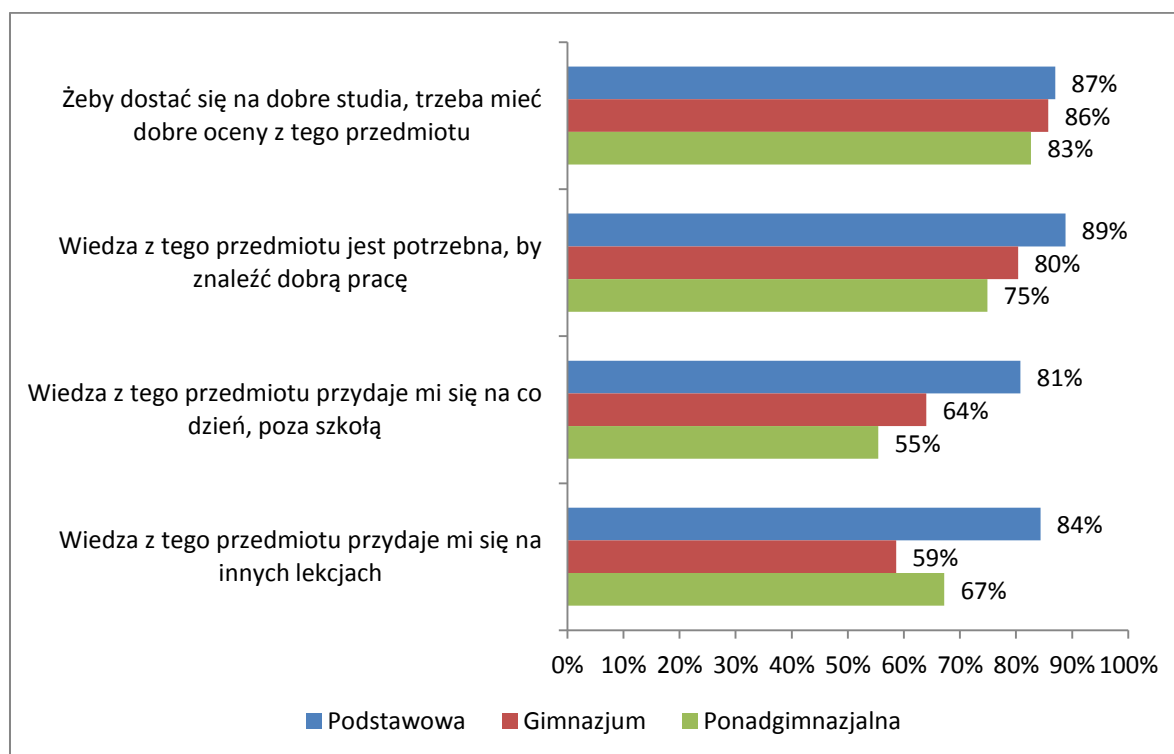
Porównajmy opinie o przydatności matematyki „dziś” i „w przyszłości” – wyłaniają się tu bowiem pewne zależności, które wydają się bardzo ważne dla postrzegania przedmiotu i motywacji związanych z nauką matematyki.

W przypadku wszystkich czterech pytań odsetki odpowiedzi twierdzących były wysokie, jednak gdy chodzi o przydatność bieżącą, są wyraźnie niższe niż dla przydatności matematyki dla przyszłej kariery – edukacyjnej i zawodowej – tu ponad 80% uczniów odpowiada twierdząco.

Co więcej, gdy zestawimy odpowiedzi na poszczególne pytania, okazuje się, że wśród uczniów, którzy odpowiadali negatywnie w przypadku przydatności bieżącej, bardzo wielu (60–70%) wierzy w przydatność w przyszłości. To wydaje się mieć kluczowe znaczenie dla motywacji związanej z uczeniem się matematyki.

²⁹ Dla języka polskiego jest to 62%.

Wykres 31 Przydatność matematyki w bliskiej i odległej perspektywie wśród uczniów na różnych poziomach edukacji – zestawienie



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Podsumowanie

Mimo opisanych w poprzednim podrozdziale wyzwań i kosztów związanych z uczeniem się matematyki, może ono dostarczyć uczniowi bodźców pozytywnych. Satysfakcji dostarcza wyzwanie i podołanie mu. Matematyka potrafi dostarczać uczniowi silnych pozytywnych emocji, które mogą się wiązać nie tylko z dobrą oceną na koniec roku, ale też z „małymi sukcesami” – chodzi tu o satysfakcję, jakiej może dostarczyć poprawny wynik zadania, a nawet samo dążenie do niego. Poważną zaletą matematyki jest według uczniów jej „uczciwość” – sukces matematyczny nie podlega interpretacji, nie da się mu zaprzeczyć. Sposób, w jaki uczniowie mówili o pozytywnych emocjach związanych z matematyką, bardzo przypomina mówienie o sukcesie odnoszonym w sporcie.

W badaniu ilościowym badano atrakcyjność lekcji matematyki. Okazuje się, że wbrew stereotypom nie jest ona gorzej oceniana w tej kwestii niż drugi przedmiot wiodący. Rozpowszechnienie poczucia nudy na lekcjach matematyki rośnie po szkole podstawowej, ale nie inaczej dzieje się w przypadku języka polskiego. Odsetek uczniów, którzy uważają matematykę za wciągającą, spada dość gwałtownie po szkole podstawowej, ale tu też ten sam

mechanizm zachodzi dla języka polskiego. Dane ilościowe pokazują, że zadowolenie związane z uczeniem się matematyki jest powszechne i tylko nieznacznie spada wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Co ciekawe, ten spadek odsetka ma swoje źródło przede wszystkim w wypowiedziach chłopców.

Poza atrakcyjnością matematyki i satysfakcją związaną z jej uczeniem się analizowano też dwa poziomy motywacji uczniów – związane z bieżącymi zastosowaniami wiedzy matematycznej i te, które odnoszą się do odległych przyszłych korzyści.

Okazuje się, że o ile na wszystkich poziomach edukacji ponad 80% uczniów wierzy, że matematyka będzie im potrzebna do dostania się na studia, a odsetek uczniów, którzy uważają, że umożliwi im ona znalezienie pracy, spada, ale niezbyt gwałtownie i do nadal wysokiego poziomu (75% w szkołach ponadgimnazjalnych), o tyle w przypadku korzyści bieżących spadek odsetka po szkole podstawowej jest bardzo duży – o ponad 20 punktów procentowych. Wśród uczniów, którzy nie widzą bieżącej przydatności matematyki, zdecydowana większość uważa, że pomoże im ona w przyszłości. Widać zatem bardzo wyraźny rozdział między korzyściami bieżącymi, codziennymi a benefitami oddalonymi w czasie.

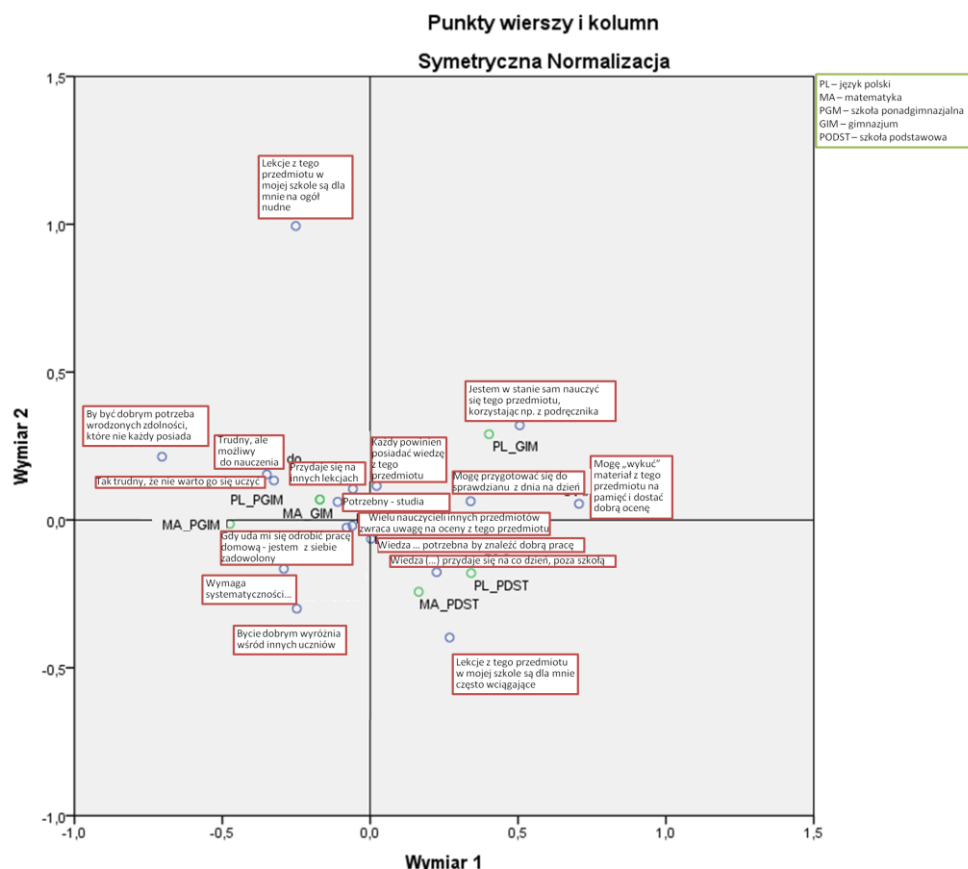
Matematyka oczami uczniów - analiza wyników w perspektywie wyborów międzyczasowych

Odchodzenie od matematyki świetle badań ilościowych

Z poprzednich podrozdziałów wynika, że dla uczniów matematyka ma bardzo wysoki status, nieporównywalny z innymi przedmiotami, z wyjątkiem może języka polskiego. Status ten jest wysoki niezależnie od tego, czy mówimy o uczniach młodszych czy starszych, dziewczętach czy chłopach, uczniach, którzy mają oceny lepsze czy gorsze. Jednocześnie pokazano, że uczenie się matematyki jest związane z wieloma wyzwaniem – jej nauka wymaga cierpliwości, niepoddawania się. Co więcej, jeśli zestawimy odpowiedzi uczniów znajdujących się na kolejnych poziomach edukacji, okazuje się, że wyzwania są postrzegane jako większe przez uczniów na wyższych poziomach edukacji. W kroku kolejnym analizowano korzyści, jakie uczeń może odnieść z uczenia się matematyki, i na ile mogą one równoważyć koszty. Pokazały one, że atrakcyjność matematyki spada po szkole podstawowej, rośnie natomiast poczucie nudy. Te cechy jednak nie odróżniają jeszcze

matematyki od języka polskiego. Wyraźny problem pojawia się jednak w przypadku kwestii motywacji. Motywacje krótkookresowe gwałtownie spadają po szkole podstawowej, względnie stałe są korzyści długookresowe. Innymi słowy, mamy do czynienia z sytuacją, w której uczniowie starsi łatwo mogą wpaść w pułpkę polegającą na dysproporcji bieżących motywacji i kosztów, przy jednoczesnym wysokim statusie przedmiotu – co w tym wypadku zamiast stać się dodatkowym motywatorem pozytywnym, może zwiększać ryzyko ucieczki w wybór bezpieczniejszej opcji. Jest to zgodne z literaturą na temat wyborów międzyokresowych – zgodnie z nią stosunek emocjonalny nasila dyskontowanie. Jednak, ze względu na dość ograniczony charakter badania ilościowego, warto zobaczyć, czy i jak w badaniu jakościowym udało się odtworzyć mechanizm uciekania od matematyki.

Wykres 32 Rezultaty analizy korespondencji cech matematyki i języka polskiego na różnych poziomach edukacji (DIM1 = 88%, DIM2 = 12%)



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Jako dodatkową ilustrację tych zmian wizerunku matematyki na tle języka polskiego przeprowadzono analizę korespondencji. Ta technika badawcza, stosowana przede wszystkim

w badaniach rynkowych, pozwala mimo pewnych ograniczeń metodologicznych na, co prawda nieco uproszczone, pokazanie relacji między poszczególnymi elementami wizerunku przedmiotów na poszczególnych etapach edukacji. Zastosowanie tej techniki należy traktować jako uzupełnienie wcześniejszych analiz.

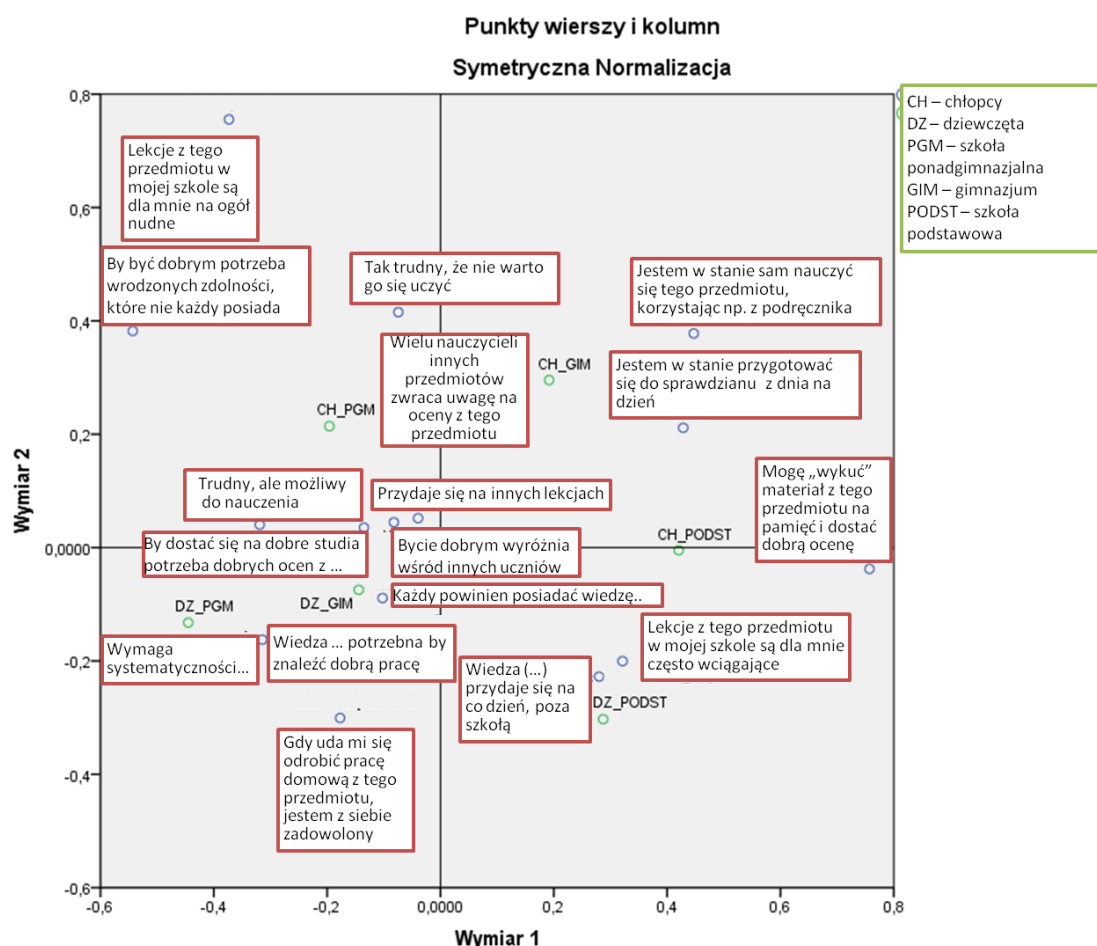
Z przedstawionej powyżej mapy korespondencji wynika, że w szkole podstawowej wizerunek matematyki i języka polskiego jest podobny i charakterystyczne dla tego okresu są stwierdzenia „Lekcje z tego przedmiotu są wciągające” i „przydaje się poza szkołą”. Stwierdzenia opisujące status przedmiotów są w centrum układu współrzędnych – to pokazuje, że oba są ważne i że nie jest to zróżnicowane ze względu na poziom szkoły. Bardzo ciekawe jest to, co dzieje się dla uczniów gimnazjum – tu matematyka i język polski oddalają się od siebie. Blisko języka polskiego jest stwierdzenie „mogę nauczyć się sam tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika”, nieco dalej (ale wyraźnie daleko od matematyki na wyższych poziomach) są stwierdzenia dotyczące możliwości wykucia na pamięć i przygotowania się do sprawdzianu z dnia na dzień. Punkty opisujące matematykę widzianą przez uczniów gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalnej są na mapie korespondencji blisko siebie i po przeciwnej stronie osi pionowej niż matematyka w szkole podstawowej, język polski w szkole podstawowej i gimnazjum. Jest opisywana przez stwierdzenia związane z wyzwaniem – dotyczącymi trudności, wymaganej systematyczności, ale też satysfakcji związanej z odrobieniem pracy domowej. Blisko nich pojawia się jedna z cech związanych ze statusem – wyróżnianie się wśród innych uczniów. Co ciekawe, o ile język polski w oczach gimnazjalistów jest po drugiej stronie osi poziomej, o tyle dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych przedmiot ten ponownie przybliża się do matematyki – wiąże się to najprawdopodobniej z perspektywą egzaminu maturalnego.

Płeć a odchodzenie od matematyki

W przeglądzie literatury dotyczącej osiągnięć matematycznych pisano wiele na temat stereotypów związanych z płcią. Wątek ten zasługuje na odrębne podsumowanie. Wcześniejsze analizy pokazały, że status matematyki nie zależy od płci. Na poziomie populacji widać było, że dziewczęta nie wskazywały istotnie częściej matematyki jako trudną. Podobny odsetek chłopców i dziewcząt uważał matematykę za nudną i wymagającą specjalnych zdolności. Jednocześnie dziewczęta częściej mówiły o systematyczności potrzebnej do uczenia się matematyki, zależność ze względu na płeć słabła dopiero na ostatnim z badanych etapów edukacji. Chłopcy częściej uważali, że matematyki można nauczyć się samemu. Jeśli chodzi o zmiany odsetka uczniów uważających matematykę za

nudną, lub wręcz przeciwnie, za wciągającą, mechanizm dla obu płci jest podobny. Jeśli chodzi o satysfakcję z odrobienia pracy domowej, to wypowiedzi chłopców i dziewcząt zaczynają odstawać od siebie w gimnazjum, przy czym to dziewczęta częściej wskazują na satysfakcję. Nie jest związana z płcią ocena korzyści krótkookresowych wynikających z uczenia się matematyki. W przydatności długookresowej nie widać różnic ze względu na płeć, gdy pytano o przydatność w dalszej karierze edukacyjnej („matematyka jest potrzebna, by dostać się na dobre studia”). W przypadku przydatności w znalezieniu dobrej pracy, na poziomie szkoły podstawowej odsetki wskazań są niemal identyczne, różnica pojawia się w gimnazjum – chłopcy rzadziej wybierają to stwierdzenie.

Wykres 33 Rezultaty analizy korespondencji cech matematyki według dziewcząt i chłopców na różnych poziomach edukacji (DIM1 = 73%, DIM2 = 19%)



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Na podstawie pojedynczych stwierdzeń dość trudno jednak stworzyć całościowy obraz

zależności między poglądami na temat matematyki a płcią na różnych poziomach edukacji. W tym celu ponownie przeprowadzono analizę korespondencji. Udało się wyznaczyć dwa wymiary, wyjaśniające odpowiednio 73% i 19% wariancji odpowiedzi. Z powyższej mapy korespondencji wynika, że mapa dość wyraźnie dzieli się na część dotyczącą chłopców i dziewcząt (górna i dolna połowa ilustracji, rozpięta przede wszystkim między wyzwaniem a korzyściami z uczenia się matematyki). Jednakże na poziomie szkoły podstawowej chłopcy są stosunkowo blisko dziewcząt i stwierdzeń takich jak „przydaje się poza szkołą” czy „lekcje z tego przedmiotu są wciągające”. Począwszy od gimnazjum, chłopcy oddalają się od dziewcząt – na tym poziomie częściej wierzą w stwierdzenia „mogę przygotować się do sprawdzianu z tego przedmiotu z dnia na dzień” i „mogę sam nauczyć się materiału np. z książki”. W tym samym czasie dziewczęta są bliżej stwierdzeń dotyczących systematyczności, przydatności matematyki, satysfakcji z odrobienia pracy domowej. Nie zmienia się to zbytnio w szkole ponadgimnazjalnej, jedynie widać częstsze zauważanie trudności (o tym „mówi” pozioma oś). Chłopcy w szkole ponadgimnazjalnej zbliżają się ponownie do dziewcząt na osi trudności, jednak nadal pozostają daleko na osi pionowej – są bliżsi stwierdzeń związanych z tym, że matematyka jest nudna.

Wygląda zatem na to, i to potwierdza analizy prowadzone na poszczególnych stwierdzeniach, że dziewczęta roztropniej podchodzą do nauki, wcześniej zdają sobie sprawę z trudności i potrzeby systematyczności. Jak wpływa to na odchodzenie od matematyki? Tu nasuwają się wyniki badań nad dyskontowaniem, wskazujące na to, że dziewczęta cechuje mniejsza impulsywność, większa doza cierpliwości – to wydaje się dobrym tropem do tłumaczenia różnic międzypłciowych w postrzeganiu matematyki. Z kolei z literatury dotyczącej roli płci w karierach edukacyjnych wynika, że w przypadku dziewcząt silną rolę odgrywają stereotypy, one zniechęcają do wybierania profili matematycznych czy zdawania rozszerzonej matury. Możliwe więc, że dla chłopców mechanizm stojący za uciekaniem od matematyki będzie bardziej związany z narastającymi zaległościami, a dla dziewcząt – z autoselekcją. Jednak ze względu na ubogi materiał wymaga to dalszych badań.

Rekonstrukcja procesu ucieczki od matematyki

Dane ilościowe pokazują co prawda, że do odchodzenia od matematyki dochodzi, wiele wskazuje na to, że wyraźnie narażeni na to są uczniowie po szkole podstawowej. Jednak dostępne dane nie pozwalają na zrozumienie, jakie są okoliczności podejmowania przez uczniów takiej decyzji i jak w praktyce przekłada się ona na wykluczenie matematyczne. Wróćmy zatem do danych jakościowych.

By zrozumieć, jak wyglądają kontakty z matematyką w perspektywie czasowej, zdecydowano, że istotną część wywiadów będzie stanowiła opowieść badanych o historii ich kontaktów z matematyką. Ta droga przez matematykę była kanwą dla indywidualnych opowieści o wyzwaniach, a jednocześnie prowokowała do interakcji – wielokrotnie pojawiał się taki schemat, że jeden z uczniów wspominał któryś z kroków, a pozostali uczestnicy wywiadu włączali się w opowieść, podkreślali wspólnotę doświadczeń. Opowieści były bardzo dynamiczne, było w nich dużo emocji. W efekcie rola moderatora była tu minimalna – na ogół nie musiał wypytywać o kolejne etapy, pojawiały się naturalnie, ewentualnie dopytywał i pogłębiał poszczególne wątki. Co ważne, opowieści układają się w pewien powtarzający się wzór. Ze względu na przyjętą perspektywę teoretyczną historie te traktujemy jako historie podejmowania decyzji o tym, czy matematyki się uczyć, czy przy niej „wytrwać”, czy zrezygnować. Z wywiadów wynika, że ta decyzja bywała dla uczniów decyzją o tym, czy stwierdzić, że jest się już „humanistą”, czy jeszcze „matematykiem”. Ważna jest jeszcze jedna kwestia – w związku ze strukturą systemu szkolnego naturalnymi granicami były początki nowych etapów nauki: pójście do szkoły podstawowej, do gimnazjum czy liceum. Uczniowie wyróżniali też inne momenty kluczowe – zmianę nauczyciela, przejście z trzeciej do czwartej klasy szkoły podstawowej.

W świetle dość negatywnych skojarzeń związanych z matematyką zadziwiająco pozytywne (wręcz hiperpozytywne) są wspomnienia o pierwszych kontaktach z nią. Wszyscy nasi rozmówcy, zarówno ci, którzy dostali 8% punktów z matury próbnej, jak i ci którzy nazywali samych siebie „matematykami”, opowiadali o pierwszym zetknięciu z matematyką jako o doświadczeniu radosnym, ciekawym, ekscytującym. Bardzo ważny był sposób w jaki o tych doświadczeniach mówili – zmianie ulegała ich mowa ciała i mimika, żywo gestykulowali – mówiąc przysłowiowo, „świeciły im się oczy”.

Tata mnie uczył tabliczki mnożenia, śpiewałam tabliczkę mnożenia. [F1]

Chyba pierwszy kontakt z matematyką, to jak każdy się pytał, ile mam lat, to musiałam pokazać oczywiście, czy trzy, czy cztery. [F2]

Jak zawsze z tatą zasypiałam już, ale naprawdę byłam mała, i oni mnie, jak byłam malutka, nauczyli liczyć do stu. Zawsze jak nie chciało mi się spać, to oni „no pochwal się, pochwal, jak się nauczyłaś liczyć do stu” i ja, zanim doszłam do stu, to już usnęłam. [F6]

Warto wrócić tu uwagę na trzy kwestie: czas poprzedzający szkołę, kontekst rodzinny oraz formę zabawy. Wszystkie wspomnienia pochodziły z okresu sprzed szkoły podstawowej, często z przedszkola, zerówki, czasem badani nie mogli umiejscowić ich w czasie. Jest to bardzo istotny trop – tych pozytywnych wspomnień i skojarzeń nie udało się zatrzeć w czasie – mimo wielu lat edukacji, która części rozmówców matematykę obrzydziła. W opowieściach często pojawiają się rodzice, rzadziej dziadkowie czy rodzeństwo.

Mnie wychowywał praktycznie brat, jeśli chodzi o matematykę. Pamiętam swoją edukację od przedszkola, wiem, że w przedszkolu już dzieci prosiły mnie, żebym im liczył do trzystu, bo im się to bardzo spodobało, tak po kolei do tak dużej liczby policzyć. [F2]

Wspomnienia dotyczyły jakichś form zabawy, bawienia się matematyką – tu ponownie dotykamy matematyki zupełnie innej niż szkolna, tej bliższej kreatywnemu myśleniu, strukturyzowaniu, porządkowaniu. Uczniowie opowiadali o entuzjazmie, z jakim się „uczyli”, radości jaką sprawiało im poznanie np. nowych liczb, ale i coraz skuteczniejsze operowanie nimi. Matematyka jest bowiem obszarem, w którym sukces, ale i porażka są bardzo szybko widoczne. Każde zadanie jest potencjalnie okazją do przeżycia sukcesu.

Z dziadkiem jeździłem jako dziecko nad morze i dziadek mnie uczył tabliczki mnożenia w wakacje!!! Podobało mi się to. To było przed podstawówką. [F2]

- To było ten, pierwszy kontakt to w zerówce był.
- Zawsze były takie układanki, co się układało dwa plus trzy daje pięć.
- Albo liczydła.
- No, jeszcze liczydła, układało się tam zawsze, dodawanie, odejmowanie, później mnożenie chyba. [F5]

Te wnioski są zgodne z pojawiającym się w literaturze przedmiotu pojęciem „dziecięcego liczenia” (Gruszczyk-Kolczyńska 1989, 2007), uznawanego za kluczowe dla rozwoju późniejszych kompetencji matematycznych i zdobywania gotowości do uczenia się matematyki w szkole.

Wspomnienia badanych maturzystów o uczeniu się matematyki z okresu wczesnej szkoły podstawowej na ogół były również pozytywne – matematyka była po prostu jednym ze sposobów na lepsze radzenie sobie w świecie, zyskiwało się nowe kompetencje, otwierały się nowe możliwości.

Ja pamiętam z podstawówki, to poznanie czegoś nowego, o, umiem odejmować, umiem mnożyć, po prostu takie dwa dni były ekscytacji, że wszystko mnożyłem, co dopiero się nauczyłem. [F2]

Zgodnie z wypowiedziami naszych rozmówców pierwszy moment, gdy następowały jakieś sygnały negatywne, to drugi etap szkoły podstawowej. Część uczniów przeszła go pomyślnie – mówili o tym, jak to trafili na dobrego nauczyciela, z wypowiedzi wynikało, że byli wzmacniani pozytywnie w swych umiejętnościach matematycznych, np. poprzez konkursy, kółka zainteresowań, dobre oceny. Czasem już zdobyta w pierwszych latach szkoły podstawowej solidna wiedza „bazowa” wystarczała, by wpaść w koleiny bycia „matematykiem”. Jednak zmiana nauczyciela w czwartej klasie bywała bardzo niekorzystna, pojawiały się też prawdziwe oceny, często pierwsze jedynki. Dla jednych był to moment chwilowego „zachwiania”, które można było nadrobić ciężką pracą, dla innych na tym etapie następowało zaetykietowanie jako słabego matematyka.

Ja płakałem cały wieczór, bo dostałem dwójkę z matematyki, bo wcześniej dostawałem same piątki. Znaczący, zmieniłem szkołę, poziom był niby ten sam, ale no nie, z tym nauczycielem nowym był trochę wyższy poziom, jak dostałem tą swoją dwójkę, to dla mnie była taka porażka, w ogóle, życiowa, nie wiem. [I co zrobiłeś?] Ćwiczę, non stop ćwiczę, non stop robiłem zadania, każde prace domowe, jak na lekcji nie robiliśmy jakichś zadań i przechodziliśmy do kolejnego działu, to te zadania, których nie robiliśmy, to robiłem, wszystkie, po prostu wszystkie zadania z książki, jakie były, po dwa razy, przed sprawdzianem jeszcze raz, żeby nie dostać dwójki, szkoda, że teraz tak nie mam. [F1]

Wpadnięcie w koleiny „humanisty” mogło być wynikiem wydarzenia pozytywnego; przykładowo, jeśli akurat osoba taka po porażce z matematyki otrzymała wzmocnienie ze strony np. nauczyciela języka polskiego i wystąpiła w konkursie recytatorskim, to mogła już wtedy zyskać etykietę. Oczywiście należy być ostrożnym w takich uproszczonych wytłumaczeniach, często oddziaływało więcej czynników:

Ja chyba tak, ja już czułam, że jestem humanistą, humanistą już od podstawówki, bo już tak... nie wiem, może też dlatego, że zbytnio nauczyciel, nauczycielka dokładnie nie potrafiła zainteresować, bo matematyka zawsze mi

się kojarzy z czymś takim, do czego się zabieram mniej chętnie, z mniejszą chęcią, tak. [F3]

- U mnie już w szóstej klasie [było wiadomo, że będę humanistą]
- Jakoś tak po prostu do tych liczb nie miałem głowy.
- Na początku, jakieś przedstawienia, jakieś coś, to...
- Teatralne, książki, wiersze.
- Z polskiego zawsze były te piątki, czwórki, szóstkę nawet miałem.
- A ja zawsze miałem [ocenę] wspaniale w serduszu.

Etap kolejny to przejście do gimnazjum. Znaczna część naszych rozmówców deklaruje, że już wtedy wiedziała, czy radzi sobie z matematyką, czy jest humanistami, czy umysłami ścisłymi. Ponownie, nawet uczeń radzący sobie z matematyką w szkole podstawowej może tu trafić na nauczyciela, który go od tego przedmiotu skutecznie odstraszy. Zdarzają się też przypadki odwrotne – wszystko jednak zależało od nauczyciela – był to wątek przewijający się w wywiadach i bardzo mocno akcentowany przez uczniów:

W trzeciej klasie miałam fantastyczną nauczycielkę, która z nami nadrobiła ten rok stracony właściwie. Powtórzyła z nami jeszcze pierwszą klasę i ja wtedy miałam czwórkę z matematyki, ale ja wiedziałam, że ja na tę czwórkę umiem, bo ona naprawdę fantastycznie wszystko tłumaczyła. [F1]

Szkoła średnia to był według opowieści maturzystów etap pogłębiania istniejących podziałów. Jeśli w szkole podstawowej czy gimnazjum uczeń „pogubił się”, pojawiały się większe braki, to już trudno je nadrobić na tym poziomie.

Opowieści uczniów wskazują na to, że niebagatelne znaczenie ma profil klasy i typ szkoły. W klasach o profilach innych niż matematyczne godzin poświęcanych temu przedmiotowi bywało bardzo mało, na co uczniowie zwracali uwagę. Odrębnym przypadkiem są licea profilowane – w wywiadzie prowadzonym w takiej szkole mówiono, że tam nacisk kładziony jest na przedmioty zawodowe, na matematykę często nie wystarcza czasu (np. 2 godziny matematyki tygodniowo przy 6 godzinach przedmiotu zawodowego i 3 godzinach WF). Do tych szkół trafia często młodzież z bardzo dużymi brakami z wcześniejszych etapów edukacji.

Ja w gimnazjum lubiłam matematykę, nigdy problemów nie miałam, tylko uważam, że w tej szkole jest po prostu za mało przywiązanie do matematyki, za mało godzin i tutaj nie mieliśmy żadnych prac domowych. Wymagań co do

książek, że mamy je nosić, kupować i przez to po prostu uważam, że... (...) większy nakład na takie przedmioty ekonomiczne (...) handlowe, specjalizacje i uważam, że dlatego nasz poziom w liceum jest znacznie poniżej. [F6]

W efekcie nie ma nacisku na uczenie się matematyki i uczniowie zostają z nią i zbliżającą się maturą sami.

Pojawia się pytanie: czy braków nie można nadrobić? Z wypowiedzi badanych, w których pojawiły się takie pojedyncze historie sukcesu, wynika, że istotną rolę grało tu kilka czynników: wielkość zaległości, przyczyny ich powstawania, trafienie na odpowiednią osobę (nowego nauczyciela lub korepetytora) oraz cechy osobiste, jak np. upór i konsekwencja, a przede wszystkim wiara w siebie i poczucie, że inni (zwłaszcza nauczyciele) w nas wierzą.

No tak, w podstawówce, to piąta klasa chyba i powiem, że od tego momentu, kiedy poszłam na korepetycje, polubiłam matematykę i w końcu ją zrozumiałam, bo miałam bardzo dobrego nauczyciela i później już nie miałam żadnych problemów z matematyką dzięki właśnie tej kobiecie, która potrafiła taki... pobudzić we mnie to takie myślenie (...). Naprawdę, wtedy jeszcze byłam taka niecierpliwa, strasznie się denerwowałam, że nic nie umiem, ale jak w końcu wyszedł ten wynik, to taka satysfakcja, że a, jednak wytrzymałam, jednak umiałam i potrafię, i tak uwierzyłam w siebie, i wiedziałam, że ona wierzy we mnie, więc ja też potrafiłam uwierzyć w siebie i już na lekcjach nie miałam problemów. Wiedziałam, że ktoś we mnie wierzy, i to głównie motywuje do nauki, jak ktoś we mnie wierzy. [F1]

Ważny jest fakt, że bez polubienia na którymś etapie matematyki na tyle, by rozwiązywanie zadań sprawiało jakąkolwiek przyjemność, dalszy rozwój w tym zakresie będzie trudny. Konieczne jest zdobycie pewności o swoich kompetencjach do uczenia się matematyki, o tym, że nawet jeśli będzie sprawiała problemy, to warto spróbować je pokonać. Moment takiego „zaskoczenia” związany jest z nabyciem pewnych technicznych umiejętności rozwiązywania problemów oraz zdobyciem jakiejś bazowej wiedzy, na której można będzie dalej budować.

Ten pan, pamiętam, mnie najwięcej nauczył matematyki, bo ja przez cztery lata chodziłam do takiej prywatnej szkoły i właśnie w czwartej i to była taka szycha matematyczna w tamtej szkole, no, **ja u tego pana już w czwartej klasie miałam dwóję, tróję, ledwo, ale mi się podobała ta matematyka**

i mnie to fascynowało, po czym poszłam do zwykłej szkoły, miałam piątki z matematyki przez najbliższe trzy lata po tym, co się nauczyłam u niego przez rok. (...) Podobalo mi się, bo potem poszło, ja umiałam. On fascynował tym, co mówił o tej matematyce, bo to był taki pasjonata a potem, jak poszłam, każdy, jak mu się coś udaje, to w to brnie dalej, więc już bardziej tak dla przyjemności i się skończyło. [F2]

Wydaje się zatem, że stanie się „matematykiem” ma w zasadzie zawsze charakter pozytywny – „umiesz matematykę, więc jesteś matematykiem”. Wydaje się, że w przypadku „humanistów” mamy do czynienia raczej z byciem „nie-matematykiem”.

Humanisci wcale nie są lepsi z polskiego. Oni po prostu nie umieją matematyki. [F4]

Niesie to ze sobą konsekwencje w postaci braku dostępu do pewnego fragmentu świata. Ma to poważny wpływ i na sprawy codzienne, jak etykietowanie przez nauczycieli, i na dalszą karierę (np. poczucie zamknięcia dostępu do części kierunków studiów). Taki stan rzeczy jest źródłem zarówno kompleksów humanistów względem matematyki, jak i nieustannego podkreślania jej roli po „drugiej stronie barykady”.

Jeśli spojrzymy na ten układ czynników przez pryzmat perspektywy wyborów międzyczasowych, wyraźnie widać, że taki układ warunków grozi tym, że ucieczka od matematyki w bycie „humanistą” może stać się strategią racjonalną, gdyż „przytłoczenie” jej statusem może znacznie podwyższać bieżące koszty nieodnoszenia sukcesów. W takim wypadku zdefiniowanie się jako humanista niejako zwalnia ucznia z konieczności stosowania samokontroli.

Tu dochodzimy do zjawiska wykluczenia matematycznego – badani nie mogli przewidywać, jak potoczą się ich dalsze kariery zawodowe i edukacyjne, ale fakt bardzo słabego poziomu wiedzy matematycznej musi przełożyć się na punkty, jakie uzyskają z matury (nie wspominając już o wyborze matematyki na poziomie rozszerzonym) – a to w istotny sposób ogranicza możliwe do wyboru kierunki studiów.

Aktorzy mogący zablokować ucieczkę od matematyki

Podsumowując opowieści maturzystów, historia kontaktów z matematyką niejednokrotnie bywa historią stopniowego odchodzenia od matematyki. Uczniowie uciekają od deklaracji, że „się nie nadają”, że są humanistami. Gdy przyjrzymy się tym historiom z perspektywy

wyborów międzyczasowych, można dostrzec strukturę decyzji między dwiema możliwościami z odroczonymi w czasie konsekwencjami. Kluczowe jest, że od porzucenia matematyki bardzo często nie ma odwrotu, a konsekwencje uczeń odczuje w dłuższym okresie.

Uczniowie jednakże nie żyją w próżni. Na ich decyzje edukacyjne wpływ mają przede wszystkim rodzice i nauczyciele. Jest to szczególnie ważne z tego względu, że zgodnie z literaturą dotyczącą wyborów międzyczasowych dzieci są szczególnie narażone na odwrócenie preferencji w czasie. Mówi się też o roli kontroli społecznej – ta daje szansę na zablokowanie wyboru pokusy, wzmacnianie bieżącej motywacji. Dalsza część pracy będzie zatem poświęcona temu, kto i jak może wpływać na strukturę preferencji i motywacji uczniów. Do tego potrzebne jest przedstawienie, jaki jest wizerunek matematyki wśród nauczycieli oraz wśród rodziców (rozdział 5). Następnie zestawimy te dane z wynikami na temat faktycznego funkcjonowania sieci pomocy według uczniów (rozdział 6).

Rozdział 5. Otoczenie społeczne matematyki – nauczyciele i rodzice

W poprzednim rozdziale pokazano, jak można zrekonstruować i zinterpretować różnice w percepcji matematyki przez uczniów na różnych poziomach edukacji. Na podstawie badania jakościowego i ilościowego pokazano, że uczniowie stopniowo odchodzą od matematyki – chociaż są świadomi tego, że przyniesie im ona w przyszłości długofalowe korzyści, to w coraz mniejszym stopniu widzą korzyści bieżące. Dla przeciętnego ucznia przedmiot z czasem staje się coraz trudniejszy i daje coraz mniej korzyści. Jednocześnie matematyka ma bardzo wysoki status, z badania jakościowego jasno widać, że jest bardzo ważnym elementem tożsamości uczniów, co dodatkowo może ułatwiać decyzję o „zostaniu” humanistą. Można oczywiście powiedzieć, że uczniowie są sami sobie winni – mają za małą samokontrolę i wybierają niewłaściwie. Jednak pamiętajmy, że zgodnie z wynikami badań nad wyborami międzyczasowymi znaczenie ma tu sam fakt, że mamy do czynienia z dziećmi – a osoby młodsze będą bardziej narażone na wybór krótkookresowej pokusy.

Z socjologicznego punktu widzenia ważne jest wyjście poza indywidualne problemy pojedynczych uczniów i przyjrzenie się problemowi odchodzenia od matematyki w kontekście społecznym. Jak już wspomniano, z badań wynika (np. Aiken 1960), że w zakresie wpływu na postrzeganie matematyki wśród uczniów najważniejsi są nauczyciele i rodzice. Są to te dwie grupy, które mają codzienny i bezpośredni kontakt z uczniem. Ta forma i częstotliwość kontaktu wymaga podkreślenia w kontekście przejętej perspektywy teoretycznej, zgodnie z którą to właśnie stałe motywowanie i bodźcowanie pomoże uczniom pokonać pokusę „odpuszczenia” sobie nauki trudnego i niejednokrotnie niewdzięcznego przedmiotu, jakim jest matematyka. Te grupy mogą być dla dzieci swoistym nośnikiem stereotypów dotyczących matematyki, przekazywać im swój stosunek do niej. Przekazują swoją fascynację, lęk, zainteresowanie, poczucie ważności matematyki i jej przydatności w przyszłości i życiu codziennym.

Zatem to, jaki uczniowie mają wizerunek matematyki, jest wynoszone z domu i ze szkoły. Tu kluczową rolę grają stereotypy, to, z jaką „potoczną teorią matematyki” stykają się uczniowie. Kwestia druga to przejęcie przynajmniej części odpowiedzialności za prowadzenie uczniów przez świat matematyki, tak by zminimalizować ryzyko nagromadzenia problemów, „ucieczki”, a w konsekwencji ograniczenia perspektyw edukacyjnych i zawodowych. Może zatem warto zastanowić się też nad zewnętrznymi źródłami kontroli uczniów. Tu, zgodnie

z wynikami badań opisanymi w rozdziale 2 należy wyróżnić dwa środowiska, które mogą wpływać na młodzież – szkołę, ze szczególnym naciskiem na nauczycieli matematyki oraz środowisko rodzinne – tu mam na myśli przede wszystkim rodziców. Powinni oni odgrywać rolę wieloraką – wprowadzać dzieci w świat matematyki, pokazywać im korzyści płynące z jej uczenia się – zarówno krótko-, jak i długofalowe, pomagać dziecku wykształcać samokontrolę, ale też stanowić źródło kontroli zewnętrznej. Pytanie, jaki wizerunek matematyki przekazują oni dzieciom, w jaki sposób wpływają na ich motywację do nauki. W kolejnych dwóch podrozdziałach opisuję, jak dzieje się to w przypadku kolejno nauczycieli i rodziców. W badaniu ilościowym udało się zadać pytanie o poszczególne składowe wizerunku matematyki w niemal niezmienionej formie zarówno uczniom, jak i nauczycielom i rodzicom. W podrozdziale o nauczycielach wyniki te zostaną zestawione z opiniami uczniów, a następnie w rozdziale o rodzicach zestawione zostaną wszystkie trzy grupy.

Nauczyciele

Rola nauczycieli

Z opisanej w poprzednich rozdziałach próby odtworzenia historii kontaktów ucznia z matematyką wynika, że do osiągnięcia sukcesu niezbędny jest przewodnik. Najbardziej naturalnym przewodnikiem, będącym niejako zakontraktowanym w systemie edukacji, jest nauczyciel. Badania opisane w rozdziale 2 pokazują, że nauczyciel jest często obecny w badaniach analizujących źródła szkolnych niepowodzeń uczniów, ale też dowodzą, że uczniowie przejmują od nauczyciela elementy wizerunku matematyki, co może być zarówno zagrożeniem, jak i szansą. Koniewski (2013), podsumowując badania dotyczące wpływu charakterystyk nauczycieli na osiągnięcia uczniów, wymienia różne składowe tych charakterystyk i fakt, że mimo iż poszczególni badacze nie są zgodni co do siły efektu i tego, „co naprawdę za nim stoi”, efekt taki występuje. Co więcej, są elementy charakterystyk nauczycieli i ich pracy, które wyraźnie są ważniejsze w przypadku matematyki niż innych przedmiotów. Dobrym przykładem jest znajomość przedmiotu – której związek z osiągnięciami uczniów jest dość dobrze udowodniony właśnie dla matematyki, a już dla innych przedmiotów nie ma takiej pewności. Koniewski przeprowadził analizy efektu nauczyciela dla Polski, i tu szczególnie ciekawy jest rezultat mówiący o tym, że czynnik określony jako „autorytet nauczyciela / utrzymanie dyscypliny” jest silnym predyktorem efektywności nauczyciela, wyjaśniającym niemal cały efekt nauczyciela, przy czym efekt ten

jest silniejszy dla matematyki (91%) niż dla języka polskiego (81%). W badaniach pisze się też o roli postaw nauczycieli wobec przedmiotu, „zarażaniu się” przez uczniów lękiem przed matematyką od nauczycieli (Cipora 2014). Dlatego też dla myślenia o uciekaniu od matematyki przez uczniów tak ważne są te badania, które pokazują, jak nauczyciele widzą matematykę (np. Grzęda 2011) i jak technicznie wygląda prowadzenie lekcji (np. bardzo krytyczne opracowanie Dąbrowskiego (2013)) . Bogatym źródłem wiedzy na temat roli i sytuacji nauczycieli w Polsce jest poświęcony im raport „Liczą się nauczyciele” Instytutu Badań Edukacyjnych (IBE 2014).

Wywiady z maturzystami naprowadzają na jeszcze jeden trop, który może pokazać, dlaczego rola nauczyciela jest aż tak ważna. Odpowiedź na to pytanie warto zacząć od przytoczenia, jakie skojarzenia uczniowie mieli ze słowem „matematyka”. Badanie jakościowe pokazuje, że dla maturzystów matematyka to przede wszystkim matematyka szkolna . Wśród badanych było to najbardziej naturalne i pierwsze skojarzenie, na tyle silne, że przysłało wszelkie inne aspekty związane z matematyką.

To jest dziwny przedmiot. [F1]

Najważniejszy przedmiot. [F4]

Niesie to ze sobą bardzo silny łańcuch skojarzeń związanych ze szkołą, systemem szkolnym, dotychczasowymi doświadczeniami, a szczególnie tymi najnowszymi – związanymi z konkretną szkołą, nauczycielem i aktualną sytuacją ucznia. Oczywiście pojawienie się takich wypowiedzi nie jest zaskakujące, co więcej – było nasilane przez sytuację wywiadu (w szkole) i dobór respondentów – rozmawialiśmy z uczniami z jednej klasy, znającymi się ze szkoły.

Wśród skojarzeń można wyróżnić kilka grup. Pierwsza to uczucia towarzyszące uczeniu się matematyki i stanowi wiedzy ucznia. Poniżej przykładowe wypowiedzi:

Zło. [F1]

Pustka. [F5]

Z czymś, co nie umiem, dokładnie. Czarna magia dla mnie. [F6]

Z niewiedzą. [F6]

Z tragedią. [F5]

Nic strasznego. [F4]

Ważne wydaje się automatyczne włączenie w rozmowę o matematyce pojęcia lęku (nawet gdy go nie ma, to uczeń zakłada, że powinno się myśleć w tych kategoriach) oraz mierzenia się z trudnościami i ryzyka porażki.

Druga grupa skojarzeń wiąże się z samą czynnością uczenia się i ćwiczenia matematyki w szkole – na lekcjach i w domu.

Z rozwiązywaniem zadań, które właściwie nie mają jakiegoś większego celu.
[F1]

Ćwiczenie jakieś. [F5]

Prace domowe. [F2]

Od razu w głowie pojawia się pytanie: co było zadane? [F4]

Tu uwagę zwraca fakt, że na ogół mowa była o aktywnych przejawach uczenia się matematyki – nie o uczeniu się pamięciowym czy słuchaniu wykładu, ale raczej o ćwiczeniu, rozwiązywaniu zadań.

Trzecia grupa skojarzeń to przywołanie już samej osoby nauczyciela – tu padały po prostu nazwiska konkretnych nauczycieli, czasem z dodatkiem np. pani magister, pan profesor... W tym ujęciu matematyka ma twarz nauczyciela matematyki.

Jak widać, te pierwsze, spontaniczne skojarzenia mają często negatywny charakter. Można było zaobserwować, że ci uczniowie, którzy byli słabsi z matematyki i których zainteresowania były od niej dalsze, odwoływali się przed wszystkim do pierwszych trzech grup skojarzeń, i to w mocno negatywnym zabarwieniu.

Grupa czwarta jest już bliżej matematyki jako dziedziny wiedzy. W wypowiedziach badanych bardzo szybko pojawiają się symbole matematyczne, działania, figury geometryczne zwłaszcza te, które sprawiają kłopoty – logarytmy (mylone z algorytmami), procenty, sinusy, cosinusy, rysunki brył z zaznaczonymi kątami między przekątną a płaszczyzną podstawy.

Tak, działania matematyczne, dodawanie, odejmowanie, mnożenie. [F3]

Sam proces liczenia, po prostu, dodawanie do siebie tych liczb, odejmowanie, mnożenie, dzielenie. [F3]

Ogół wiedzy mojej, ogół tego, co jest z nią związane, no nie wiem, ciągi, liczby, przeliczenia, rozmyślanie o liczbach, nie wiem, jakieś procenty, wszystko, co... [F2]

Mimo starań moderatorów, uczniom bardzo trudno było oderwać się od kontekstu szkolnego. Wypowiedzi na temat matematyki ogniskowały się przede wszystkim wokół dalszej nauki

(studia), albo zastosowań praktycznych z życia codziennego jak zakupy czy wizyta w banku. W klasach o profilu matematycznym skojarzenia te były nieco bogatsze, ale nie przełamywały „schematu szkolnego”.

Dopiero techniki projekcyjne zastosowane w dalszej części wywiadów ujawniały zupełnie inną twarz matematyki. Tu pojawiała się ona jako sposób myślenia, sposób konstruowania rzeczywistości i niezbędny budulec otaczającego nas świata; nie była już zestawem reguł i wzorów, których trzeba się nauczyć. Jest to ta matematyka, która jest zapleczem dla wielu innych nauk, podstawą wielu działań w otaczającym nas świecie. Warto podkreślić, że takie rozumienie było powszechne – nie tylko wśród uczniów dobrych, ale też tych słabszych i ze słabszych szkół.

Szczególnie widoczne jest to, gdy zapytano respondentów o świat bez matematyki. Wówczas we wszystkich grupach powstawała historia o znikających elementach codziennego życia. Badani bardzo szybko przechodzili od rzeczy drobnych do „znikania” całej otaczającej ich rzeczywistości. Wyraźnie było też widać interakcję między uczniami – szybko wciągali się we wspólne wymyślanie tego świata bez matematyki, co we wszystkich wywiadach przypominało scenariusz filmu katastroficznego – świat stopniowo znikał wraz z naszą cywilizacją.

- Chaos.(...) Właściwie to nie mielibyśmy niczego, co tutaj dookoła siebie widzimy, bo na przykład, żeby zbudować tą szkołę, trzeba było wyliczyć, nie wiem, ile będziemy potrzebować ton cegieł, ile ton cementu, trzeba było dokładnie wyliczyć wymiary tej szkoły, czy wymiary placu. Trzeba było wyrównać teren pod szkołę. Żeby zbić z desek, na przykład, krzesło, też trzeba mieć długości tych desek.(...) bez matematyki to by nie można było nic robić, taki świat pusty, bez niczego, taki szalasik.

-Ale choćby już patrząc na to z punktu widzenia kobiety, no to ubranie do niej przemówi, a ubranie też trzeba wymierzyć dokładnie, ile trzeba danego materiału i tak dalej. (...)nie byłoby ubrań już wtedy, niczego. [F3]

Warto zwrócić uwagę, że badani byli bardzo świadomi tego, za jak wieloma przedmiotami, zjawiskami i dziedzinami matematyka „stoi”, jak silną jest podstawą. W swych wypowiedziach nie wiązali jej już z matematyką znaną ze szkoły i z uczeniem się.

Po tej dygresji warto wrócić do konsekwencji faktu, że matematyka szkolna przysłania uczniom ten znacznie bogatszy świat matematyki. Skoro dla uczniów matematyka to matematyka szkolna, to szczególną rolę w dbaniu o ten wizerunek powinni pełnić nauczyciele.

Jednocześnie to nauczyciel jest najbardziej naturalnym kandydatem na „przewodnika po świecie matematyki”, którego rola opisywana była już w poprzednim rozdziale, ale tu warto ją jeszcze raz podkreślić. Maturzyści w wywiadach jednoznacznie podkreślali, że matematyki praktycznie nie da się opanować samemu, świadczą o tym też dane z badania ilościowego (rozdział 4).

Do pewnego stopnia można samemu, ale potrzeba już takiego niby kierownika, który jednak będzie w pewnym stopniu od nas wymagał, bo jednak samemu (...) jest trudno od siebie wymagać. [F2]

Musi być ktoś naprawdę zawzięty i mieć ogromną chęć, żeby samemu wypracować (...) ktoś chociaż raz musi pokazać po kolei dlaczego, co i jak. No jak się ma podstawy, można rozwijać, dochodzić dalej, ale coś w nowym temacie muszą powiedzieć. [F2]

Jak już wspomniano wcześniej, przewodnikiem może być zarówno nauczyciel, jak i inna osoba – korepetytor, rzadziej rodzic. Kluczowe jest to, że to właśnie ta osoba, do której uczeń powinien móc się zwrócić w odpowiednim momencie o pomoc, tak by nie nabywać zaległości. Jednak jeśli świat matematyki jest zdominowany przez szkołę, należy skupić się przede wszystkim na nauczycielach przedmiotu. Jeśli bowiem myślimy nad tym, kto mógłby wpływać na strukturę preferencji uczniów w wyborach międzyokresowych związanych z uczeniem się matematyki, pierwsze kroki powinniśmy skierować w stronę środowiska szkolnego i właśnie nauczyciela matematyki. Przyjrzyjmy się zatem najpierw temu, w jaki sposób uczniowie o nauczycielach mówili.

Maturzyści o nauczycielach

Maturzyści chętnie opowiadali o nauczycielach – zarówno tych, którzy uczyli ich w liceum, jak i wcześniejszych – z gimnazjum i szkoły podstawowej. Zmiany nauczycieli wyznaczały kolejne etapy kontaktów z matematyką. Można powiedzieć, że matematyka miała twarz

nauczyciela – i potrafiła ją zmieniać jak maskę przy każdej jego zmianie. Niejednokrotnie historia kontaktów z matematyką przeradzała się w poczet nauczycieli.

Ja płakałem cały wieczór, bo dostałem dwójkę z matematyki, bo wcześniej dostawałem same piątki. Znaczący, zmieniłem szkołę, poziom był niby ten sam, ale no nie, z tym nauczycielem nowym był trochę wyższy poziom, jak dostałem tą swoją dwójkę, to dla mnie była taka porażka, w ogóle, życiowa, nie wiem. [F1]

Potrafili bardzo precyzyjnie opowiedzieć, na czym polega dobre i złe tłumaczenie. Precyzyjnie opowiadali o tym, czym jest fenomen nauczyciela-przewodnika. Wypowiadali się o nich z dużą sympatią i szacunkiem. Na uwagę zasługują dwie charakterystyki powtarzające się w opowieściach maturzystów – fascynacja i entuzjazm oraz aktywne podejście do uczenia.

Ten pan kochał to, co robi, i fascynowała go ta matematyka, i był na tyle komunikatywny, że potrafił przenieść tą swoją fascynację na innych, tak zainteresować, że inni ludzie też chcieli to zrozumieć i się zacząć uczyć. (...) Z miłą chęcią się szło, jak się usłyszało matematyka: „o, fajnie, będzie matematyka”. Takie było odczucie. [F2]

Dobry przewodnik sam jest pasjonatem, dobrze tłumaczy, wymaga i mobilizuje, a przede wszystkim pozwala ćwiczyć umiejętności – bo ćwiczenie i wprawa to w matematyce klucz do sukcesu, z czego uczniowie zdawali sobie sprawę.

Lekcje zaczynała tak, powiedzmy mówiliśmy o funkcji, mówiliśmy o funkcjach. Zaczynała od wyrysowania tam paru przykładów, podyktowania nam najważniejszych definicji, które musimy znać, bo inaczej to nie ma opcji, żebyśmy to zrozumieli, potem było parę przykładów, ona je rozwiązywała i przeważnie to była jedna lekcja. Na następnej lekcji pytała nas z tego, całą klasę, tak na wrywki, z tego, co było na ostatniej lekcji, ale jak ktoś nie umiał, to potrafiła też jedynekę postawić. No i potem już zaczynaliśmy robić przykłady, takie ćwiczenia jakieś, zadania z podręcznika i wtedy szliśmy po kolei, całą klasa, ale my potrafiliśmy na jednej lekcji zrobić dużo naprawdę przykładów, nie tak jak teraz robimy: trzy przykłady, ledwo co skończyliśmy trzeci robić, ale robiliśmy mnóstwo przykładów, pół klasy było przy tablicy i rozwiązywali zadanie. [F1]

Według maturzystów zły nauczyciel nie potrafi zainteresować matematyką, sprawia, że jest ona odczuwana jako zbiór dogmatów, coś obcego i narzuconego, z czym nie sposób się „zaprzyjaźnić”. Taki nauczyciel zniechęca uczniów do lekcji, sprawia, że „przenoszą się” na korepetycje lub zupełnie porzucają matematykę.

– Pani od matematyki, owszem tłumaczy, aczkolwiek tłumaczy, że **tak jest, bo tak musi, bo taka jest zasada.**

– W momencie kiedy „taka jest zasada”, to już wszyscy numer do korepetytora. [F1]

Jeśli nauczyciel nie sprawdza się w roli przewodnika po świecie matematyki – ze względu na cechy swojego charakteru, wielkość klasy czy brak czasu – uczniowie poddają się albo szukają innych osób: u korepetytorów, starszych kolegów, członków rodziny.

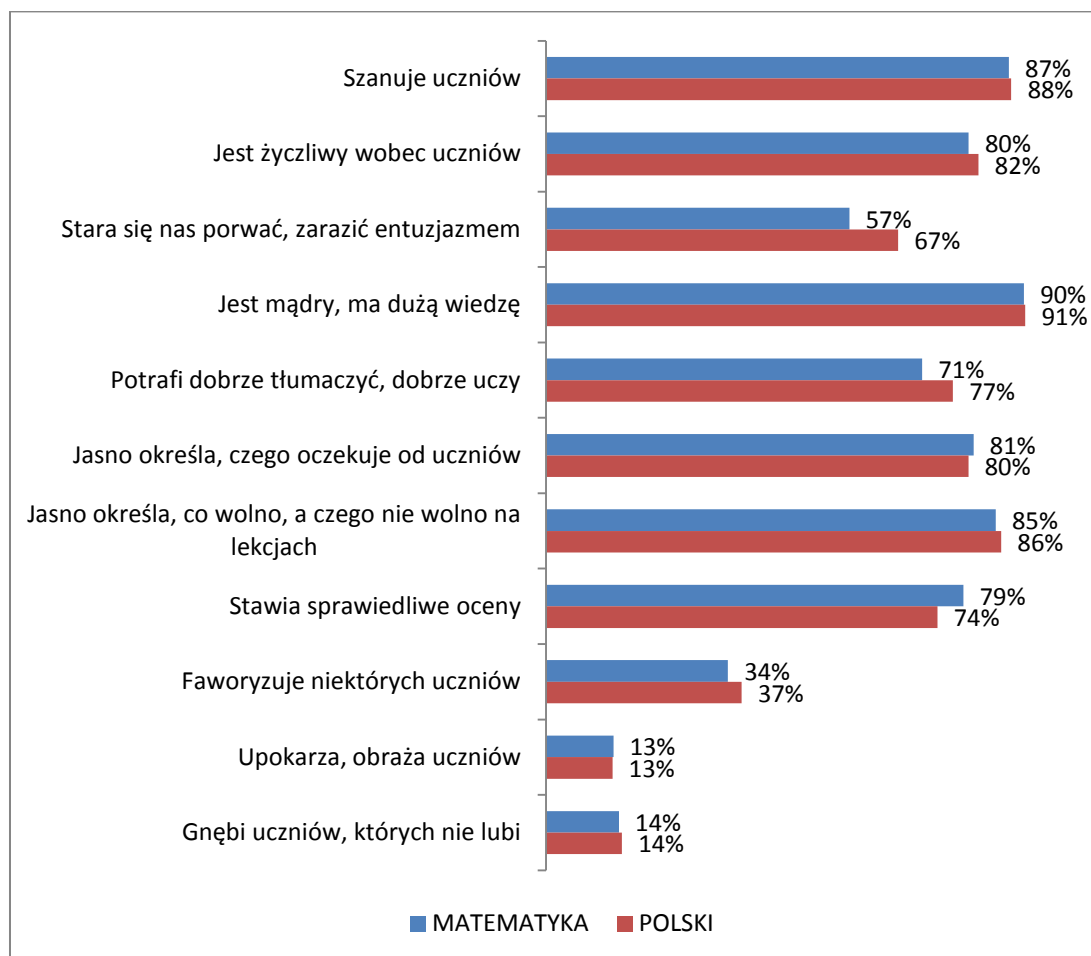
Rola nauczyciela według uczniów – wyniki badania ilościowego

Rola nauczyciela matematyki jest na tyle istotna, że zdecydowano się na zadanie uczniom oddzielnej baterii pytań na jego temat w badaniu ilościowym. Uczniowie byli proszeni o zaznaczenie tych z wymienionych cech, które charakteryzują ich obecnych nauczycieli matematyki i, dla porównania, języka polskiego. Podobnie jak w innych pytaniach, porównanie z nauczycielem języka polskiego pozwala stwierdzić, które cechy są charakterystyczne dla nauczycieli matematyki, a które dotyczą nauczycieli ogółem.

Generalnie opinia uczniów o nauczycielach jest dobra – bardzo wysokie i niemal równe dla obu przedmiotów odsetki uczniów zaznaczyły, że ich nauczyciele są mądrzy (90 i 91%), szanują swych uczniów (87 i 88%), są wobec nich życzliwi (80 i 82%). Bardzo podobnie, ponad 80% uczniów zaznaczyło, że nauczyciele jasno określają, czego oczekują od uczniów (81 i 80%) i co wolno, a czego nie wolno na lekcjach (85 i 86%). Negatywne cechy nauczycieli były zaznaczane przez podobny dla obu przedmiotów odsetek uczniów – 14% zaznaczyło, że nauczyciel gnębi uczniów (taki sam odsetek dla matematyki i języka polskiego), podobny odsetek uczniów wskazał na obrażanie i upokarzanie uczniów przez nauczyciela (po 13%).

Stosunkowo dużo, bo 34% uczniów zaznaczyło, że nauczyciel matematyki faworyzuje niektórych uczniów, natomiast o nauczycielu języka polskiego twierdziło tak 37% badanych.

Wykres 34 Cechy nauczycieli matematyki i języka polskiego według uczniów



Źródło: Badanie uczniów (N=3169), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Najciekawsze i najwięcej wnoszące dla analizy wizerunku matematyki są te stwierdzenia, w przypadku których widać wyraźne rozbieżności między opiniami o nauczycielach matematyki i języka polskiego. Największa różnica jest widoczna przy stwierdzeniu „stara się nas porwać, zarazić entuzjazmem” – o nauczycielu języka polskiego uważa tak 67% uczniów, w przypadku nauczyciela matematyki jest to o 10 punktów procentowych mniej: 57%.

Mniejsza, choć również znamienna jest różnica między odsetkiem uczniów twierdzących, że nauczyciel języka polskiego „potrafi dobrze tłumaczyć, dobrze uczy” (77%) a odsetkiem uważających tak o matematyku (71%). Na ten wynik mogą składać się dwie kwestie – z jednej strony umiejętności nauczycieli, z drugiej, co być może ważniejsze, specyfika samego przedmiotu, który jest bardziej wymagający – co łączy się z wnioskami z badania jakościowego. Pewna różnica jest widoczna również w postrzeganiu tego, na ile nauczyciele obu przedmiotów oceniają uczniów sprawiedliwie. Tu, zgodnie z wynikiem badania

jakościowego mówiącego o tym, że matematyka jest rodzajem wymagającej gry, ale opartej na uczciwych zasadach, odsetek uczniów uważających, że nauczyciel matematyki ocenia sprawiedliwie, jest wysoki (79%), o 5 punktów procentowych wyższy niż w przypadku nauczycieli języka polskiego³⁰.

Zobaczmy, jak opinie o nauczycielach zmieniają się na kolejnych poziomach edukacji. Poniższa tabela przedstawia zbiorcze wyniki, wraz z wartością eta i poziomem istotności statystycznej.

Tabela 22 Opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego a etap edukacji

		Ogółem	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna	Eta	Istotność
Nauczyciel matematyki	Szanuje uczniów	87%	89%	87%	87%	,026	,406
	Jest życzliwy wobec uczniów*	80%	83%	79%	78%	,055	,018
	Stara się nas porwać, зараzić entuzjazmem	57%	59%	59%	55%	,044	,074
	Jest mądry, ma dużą wiedzę*	90%	94%	90%	88%	,081	,000
	Potrafi dobrze tłumaczyć, dobrze uczy*	71%	81%	71%	64%	,152	,000
	Jasno określa, czego oczekuje od uczniów	81%	82%	79%	82%	,036	,174
	Jasno określa, co wolno, a czego nie wolno na lekcjach*	85%	90%	82%	84%	,096	,000
	Stawia sprawiedliwe oceny*	79%	83%	75%	79%	,079	,000
	Faworyzuje niektórych uczniów*	34%	39%	37%	28%	,106	,000
	Upokarza, obraża uczniów*	13%	9%	14%	15%	,076	,000
	Gnębi uczniów, których nie lubi*	14%	11%	14%	15%	,053	,025
Nauczyciel j. polskiego	Szanuje uczniów*	88%	93%	90%	83%	,136	,000
	Jest życzliwy wobec uczniów*	82%	89%	83%	76%	,144	,000
	Stara się nas porwać, зараzić entuzjazmem	67%	67%	66%	67%	,012	,844
	Jest mądry, ma dużą wiedzę*	91%	94%	92%	87%	,110	,000
	Potrafi dobrze tłumaczyć, dobrze uczy*	77%	86%	79%	70%	,157	,000
	Jasno określa, czego oczekuje od uczniów*	80%	85%	81%	76%	,100	,000
	Jasno określa, co wolno, a czego nie wolno na lekcjach*	86%	92%	87%	81%	,135	,000
	Stawia sprawiedliwe oceny*	74%	85%	73%	68%	,152	,000
	Faworyzuje niektórych uczniów	37%	38%	34%	38%	,036	,190
	Upokarza, obraża uczniów*	13%	7%	12%	17%	,114	,000
	Gnębi uczniów, których nie lubi*	14%	6%	15%	19%	,145	,000

* oznaczono stwierdzenia, w przypadku których zaobserwowano zależności istotne statystycznie (na poziomie $p < 0,05$)

Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

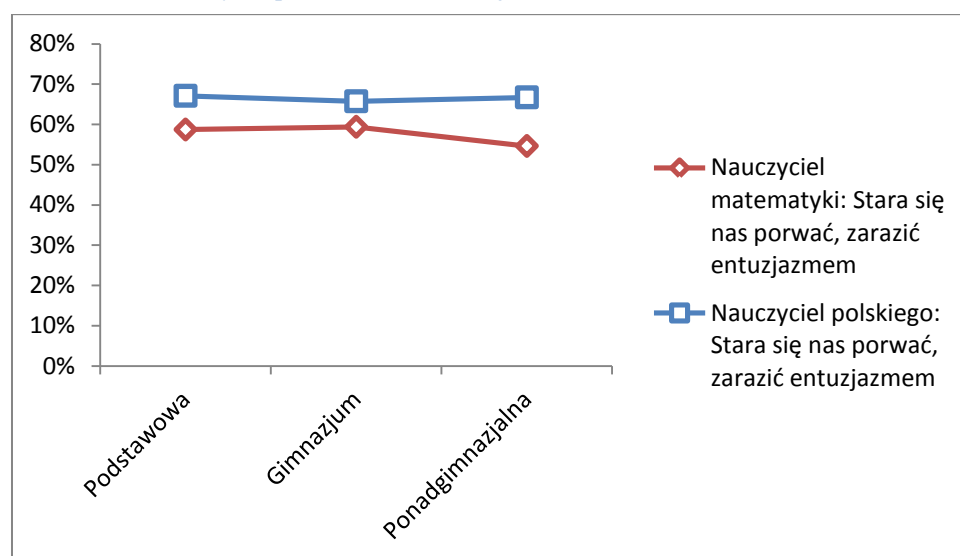
Generalnie różnice opinii o nauczycielach obu przedmiotów nie są duże i poza dwoma wyjątkami nie przekraczają kilku punktów procentowych. Widać ogólną regułę, że opinie

³⁰ Wszystkie wymienione i opisywane wyżej różnice są istotne statystycznie (testy t dla wymienionych cech różnicujących nauczycieli obu przedmiotów).

uczniów, o ile w ogóle zmieniają się, to pogarszają się z czasem. Prześledźmy te z cech nauczycieli, które wydają się szczególnie ważne ze względu na stosunek uczniów do przedmiotu i przy których widać wyraźniejsze zmiany.

Uczniowie częściej wskazują, że nauczyciele języka polskiego starają się ich porwać i zarazić entuzjazmem, niż dzieje się to w przypadku oceny nauczycieli matematyki – na poziomie populacji różnica wynosi 10 punktów procentowych (57 vs 67%). Są one zbliżone dla wszystkich poziomów edukacji i różnica między matematyką a językiem polskim utrzymuje się na stałym poziomie, lekko rośnie dopiero dla szkół ponadgimnazjalnych.

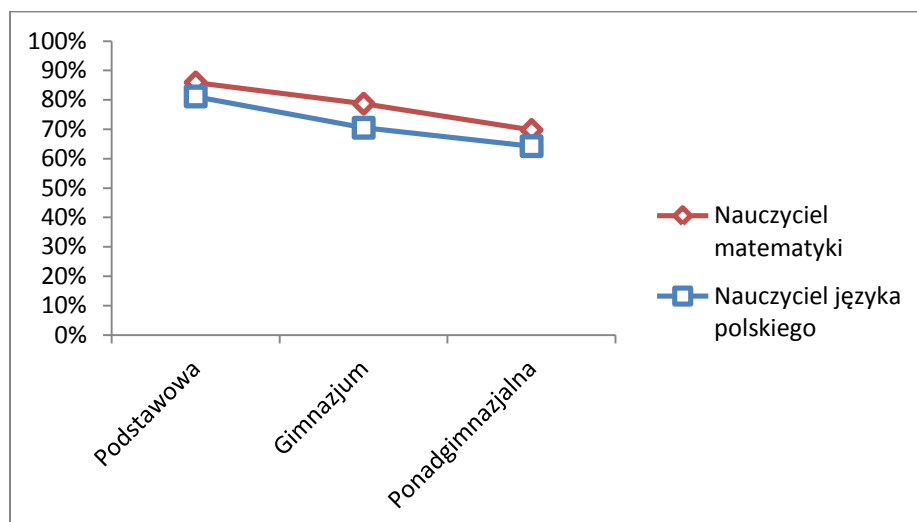
Wykres 35 „Stara się nas porwać, zarazić entuzjazmem” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Jak wspomniano, większy odsetek uczniów uważa, że nauczyciel języka polskiego potrafi dobrze tłumaczyć, niż dzieje się to w przypadku nauczyciela matematyki. W przypadku obu przedmiotów odnotowano spadek odsetka odpowiedzi twierdzących wraz z kolejnymi etapami edukacji, a wspomniana różnica 5–7% utrzymuje się przez cały czas. W efekcie, o ile w szkole podstawowej 81% uczniów ma poczucie, że nauczyciel matematyki dobrze tłumaczy i dobrze uczy, to w szkole ponadgimnazjalnej tacy uczniowie stanowią jedynie 64%.

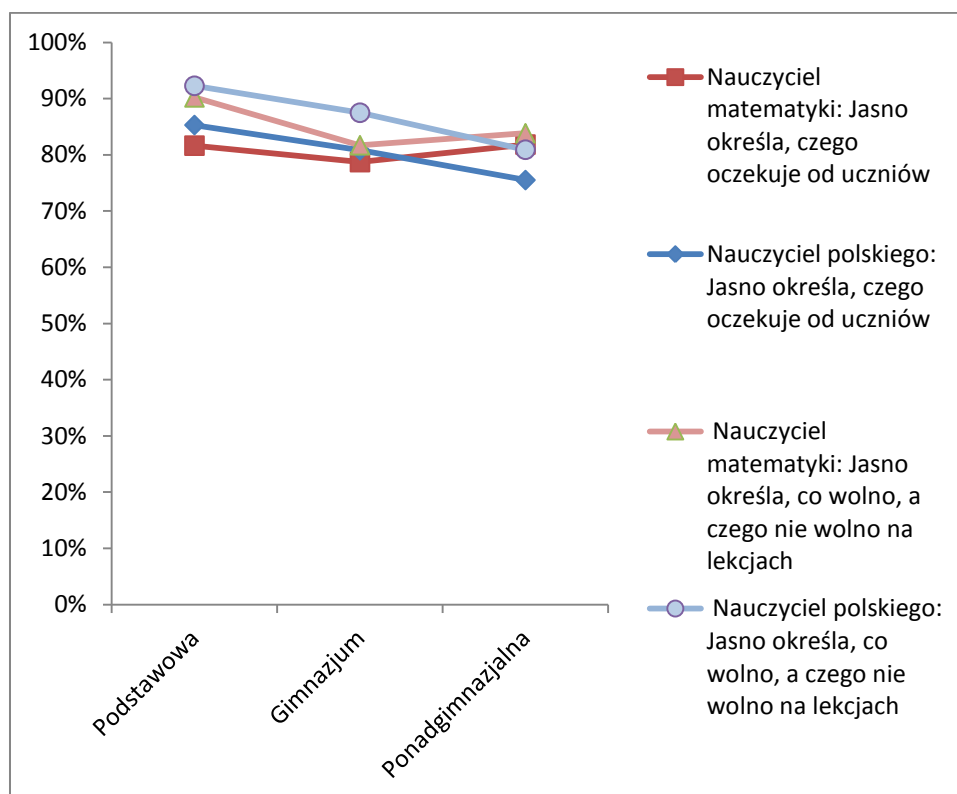
Wykres 36 „Potrafi dobrze tłumaczyć, dobrze uczy” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Ciekawe są też opinie o jasnym precyzowaniu wymagań wobec uczniów – zarówno w zakresie tego, czego oczekuje od uczniów, jak i tego, co wolno robić na lekcjach. Punkt startowy (szkoła podstawowa) jest niemal identyczny, jednak w przypadku języka polskiego można zaobserwować, że wraz z kolejnymi poziomami edukacji odsetki uczniów wyraźnie spadają, w przypadku matematyki zaś spadają nieco w gimnazjum, a potem wracają do poziomu szkoły podstawowej. W efekcie w szkole ponadgimnazjalnej więcej uczniów uważa, że to nauczyciel matematyki jasno określa wymagania, niż jest to w przypadku języka polskiego.

Wykres 37 „Jasno określa, czego oczekuje od uczniów” i „Jasno określa, co wolno, a czego nie wolno na lekcjach” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego

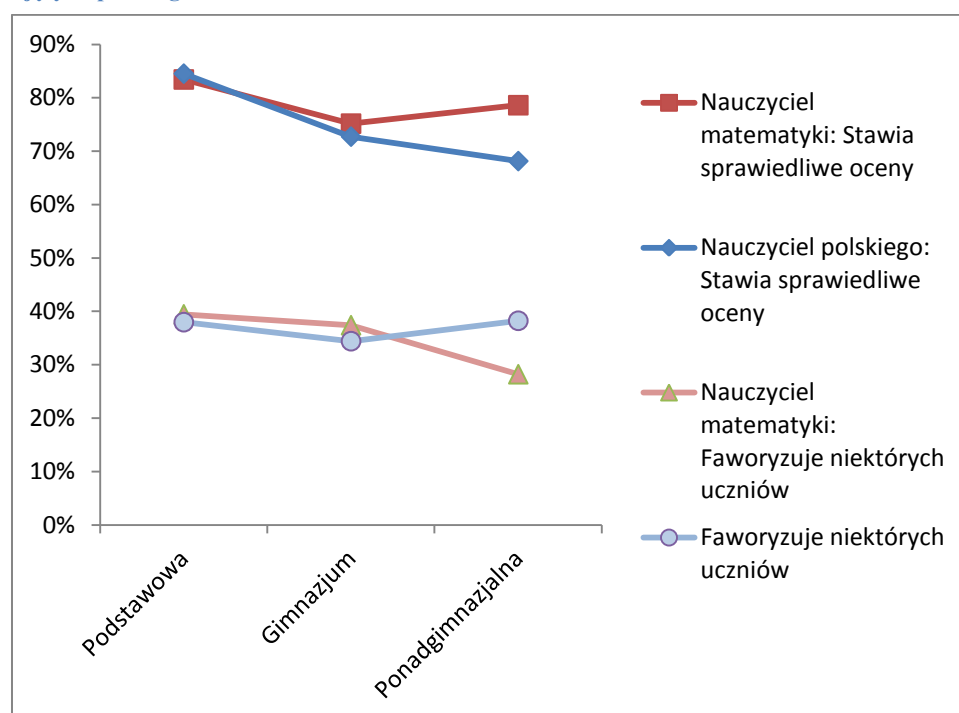


Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Odsetek uczniów uważających, że nauczyciel matematyki ich faworyzuje, spada wraz z kolejnymi poziomami edukacji. W przypadku języka polskiego nie ma takiej tendencji.

Podobny efekt mamy w przypadku stawiania sprawiedliwych ocen. Jak wcześniej wspomniano, tu na poziomie całej populacji matematycy „wygrywają” z polonistami. Co więcej, o ile w szkole podstawowej odsetki uczniów uważających, że ich nauczyciel ocenia sprawiedliwie, są dla matematyków i polonistów niemal równe (82 i 83%), o tyle w przypadku tych pierwszych po pewnym spadku w gimnazjum, w szkole ponadgimnazjalnej można zaobserwować ponowny wzrost do poziomu 79%. Opinia o polonistach pogarsza się wraz z kolejnymi etapami edukacji – odsetek wskazań spada do jedynie 64% w szkołach ponadgimnazjalnych.

Wykres 38 „Stawia sprawiedliwe oceny” i „Faworyzuje niektórych uczniów” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego



Źródło: Badanie uczniów na N=3169, zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

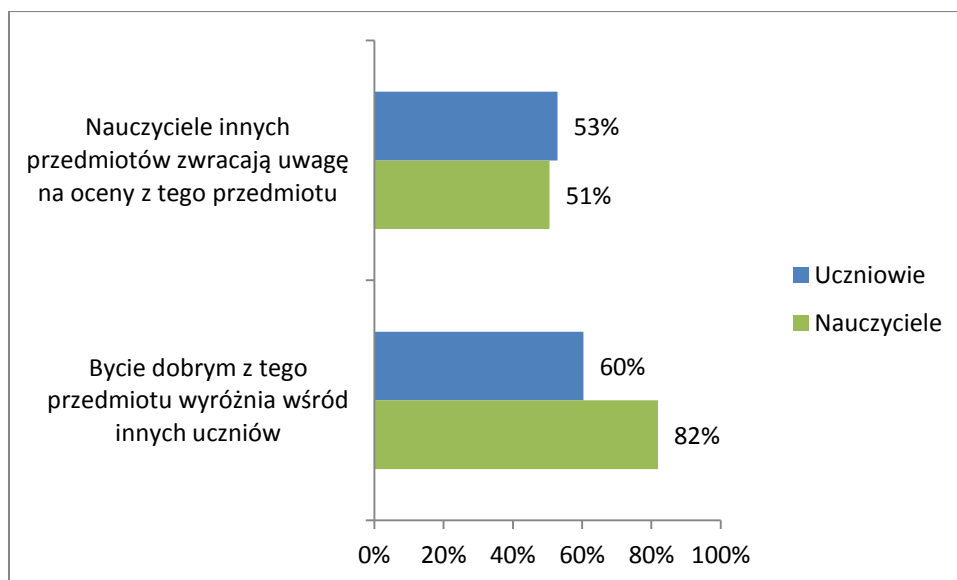
Status matematyki według nauczycieli

Oprócz oceny nauczycieli przez uczniów ważny wydaje się wizerunek matematyki, jaki nauczyciele przekazują dzieciom. Przynajmniej częściowo można go zrekonstruować, przyglądając się odpowiedziom nauczycieli na pytania o wizerunek matematyki zadane w badaniu ilościowym. Były to pytania identyczne lub, jeśli nie było to możliwe, analogiczne do tych, na które odpowiadali uczniowie. Tu konieczna jest uwaga metodologiczna – w próbie mamy 196 nauczycieli matematyki, próba ta jest zatem niewielka, trzeba być bardzo ostrożnym przy interpretacji odsetków i różnic między nimi. Na pewno w przyszłości cenne byłoby powtórzenie badania na większej, reprezentatywnej próbie samych nauczycieli matematyki, jednak już na tej grupie widać pewne zaskakujące rozbieżności i podobieństwa z opiniami uczniów. Ponieważ próba nauczycieli była powiązana z próbą uczniów, pozwalam sobie na nieco śmielsze porównania niż przy próbach całkowicie rozłącznych.

Ze względu na niewielką liczebność próby nie są możliwe głębsze analizy. Jednak podobnie jak połowa uczniów, tak i połowa nauczycieli wskazała na to, że nauczyciele innych przedmiotów zwracają uwagę na oceny z matematyki. Nauczyciele przeszacowują za to status

matematyki między uczniami – 82% uważa, że znajomość wyróżnia wśród innych uczniów. Tymczasem wśród uczniów odsetek osób zgadzających się z omawianym stwierdzeniem wynosi 60%.

Wykres 39 Status matematyki według uczniów i nauczycieli matematyki i – porównanie

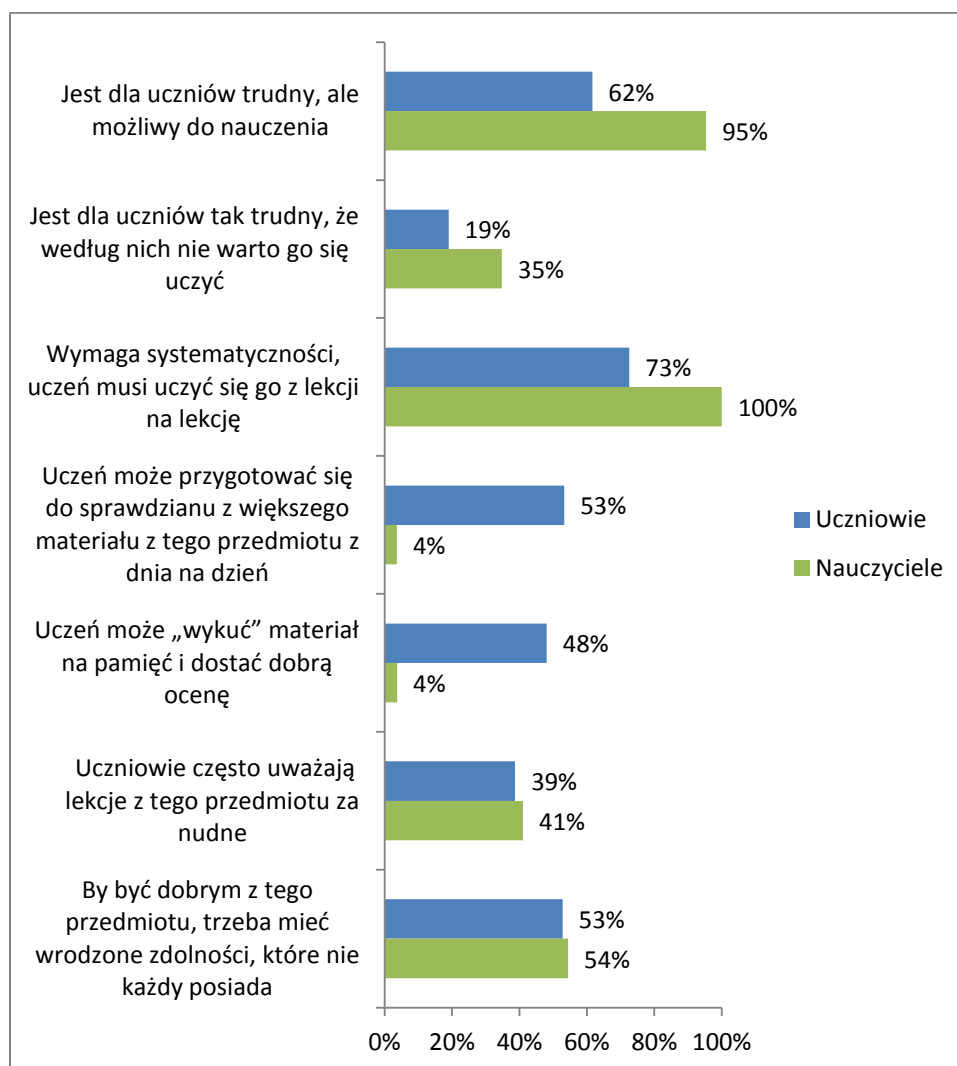


Źródło: Badanie uczniów (N=3169) i nauczycieli matematyki (N=196), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Wyzwania związane z matematyką oczami uczniów i nauczycieli

Gdy zestawimy ze odpowiedzi na pytania dotyczące wyzwań związanych z uczeniem się matematyki wśród uczniów, rodziców i nauczycieli, okazuje się, że poglądy są dość wyraźnie rozbieżne.

Wykres 40 Porównanie opinii o wyzwaniach związanych z uczeniem się matematyki wśród uczniów i nauczycieli matematyki



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) i nauczycieli matematyki (N=196), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Otóż różnice w odsetkach odpowiedzi twierdzących na poszczególne pytania bywają bardzo duże. Matematyka według nauczycieli, widziana przez pryzmat wyzwań, wydaje się niemal zupełnie innym przedmiotem niż dla uczniów. Wyraźnie więcej wśród nich ma opinię o trudności matematyki dla uczniów skrajnie negatywną (tak trudna, że nie warto się jej uczyć) – tak twierdzi co trzeci z badanych nauczycieli, wśród uczniów co piąty (choć tu może działać efekt niewielkiej próby). Ze stwierdzeniem, że matematyka jest trudna, ale możliwa do nauczenia, zgadzają się niemal wszyscy nauczyciele, podczas gdy wśród uczniów odsetek tak sądujących o swoich możliwościach wynosi tylko 62%.

Poza tym praktycznie wszyscy nauczyciele uważają, że nauka wymaga systematyczności, dla porównania wśród uczniów uważa tak $\frac{3}{4}$. Tylko kilku nauczycieli wskazało na możliwość

nauczenia się do sprawdzianu z dnia na dzień i wierzyło w szansę na pamięciowe opanowanie materiału. Wśród uczniów w taką szansę wierzy aż połowa badanych. Te ostatnie wypowiedzi świadczą oczywiście o realizmie nauczycieli matematyki i większej świadomości tego, czym matematyka tak naprawdę jest.

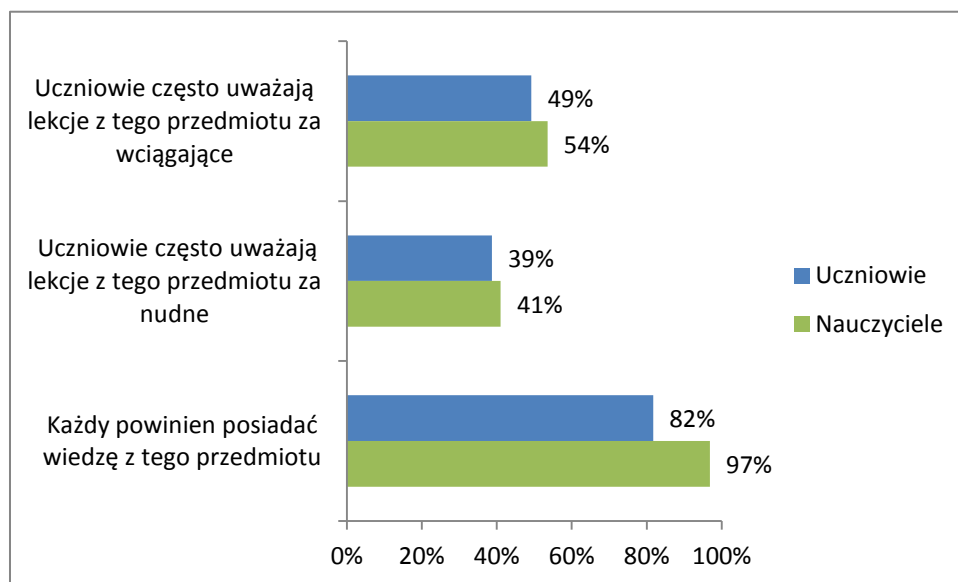
Co ważne i ciekawe, można było się spodziewać, że jeśli połowa uczniów uważa, że do tego, by być dobrym z matematyki, potrzebne są specjalne zdolności, to nauczyciele będą znacznie rzadziej wyznawali ten pogląd. Tymczasem odsetek odpowiedzi twierdzących jest tu bardzo zbliżony – uważa tak również mniej więcej połowa badanych nauczycieli.

Porównanie atrakcyjności lekcji matematyki, przydatności matematyki w krótko- i długookresowej perspektywie według nauczycieli

Fakt, że każdy powinien posiadać wiedzę z tego przedmiotu, w zasadzie samo nie różnicuje nauczycieli, a uczniów tylko w niewielkim stopniu (82% wskazań).

Podobnie wyglądają w obu grupach oceny atrakcyjności lekcji matematyki – niemal taki sam odsetek nauczycieli i uczniów uważa, że dla uczniów lekcje matematyki są nudne/ wciągające.

Wykres 41 Zestawienie opinii o matematyce wśród uczniów i nauczycieli matematyki

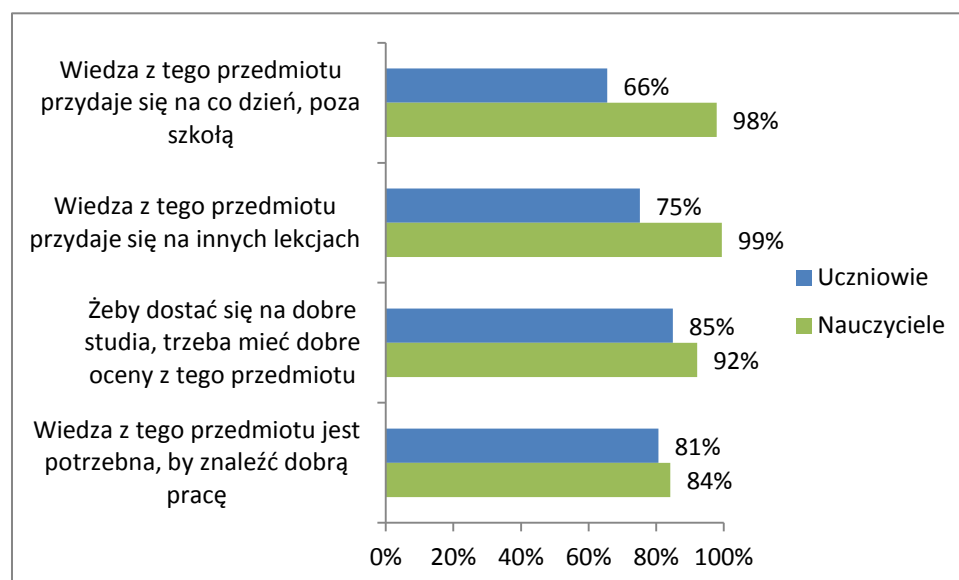


Źródło: Badanie uczniów (N=3169) i nauczycieli matematyki (N=196), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Bieżącą przydatność matematyki w życiu szkolnym i pozaszkolnym nauczyciele oceniają lepiej niż uczniowie – praktycznie wszyscy zaznaczali odpowiadające im pytania. Z drugiej

strony, gdy pytamy o przydatność w dalszej perspektywie, to podobny odsetek nauczycieli jak uczniów wybierał stwierdzenie, że matematyka jest potrzebna, by dostać się na dobre studia, ale już nieco mniej niż wśród uczniów – 72% sądzi, że jest ona potrzebna, by dostać dobrą pracę (choć nadal jest to odsetek wysoki).

Wykres 42 Zestawienie opinii o przydatności matematyki wśród uczniów i nauczycieli matematyki



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) i nauczycieli matematyki (N=196), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Podsumowanie

Podstawowym wnioskiem z tej części analiz jest fakt, że dla uczniów matematyka to przede wszystkim matematyka szkolna, do tego stopnia, że przysłania prawdziwy świat matematyki. Postać nauczyciela jest zatem kluczowa dla wizerunku matematyki, gdyż, jak pokazują badania jakościowe, matematyka ma właśnie jego twarz. Uczniowie krytycznie, ale też, wydaje się, że sprawiedliwie, oceniają nauczycieli – są w stanie docenić tych, którzy faktycznie mogą odegrać rolę „przewodnika po świecie matematyki”, i są świadomi tego, jak ważna dla sukcesu w matematyce jest to rola.

Z badania ilościowego wynika, że uczniowie mają raczej dobre zdanie o nauczycielach matematyki; jest ono bardzo zbliżone do opinii o nauczycielach języka polskiego. Nauczyciele matematyki byli oceniani nieco gorzej pod względem starań o zainteresowanie uczniów („Stara się nas porwać, zarazić entuzjazmem”). Na uwagę zasługuje coraz niższy, wraz z kolejnymi poziomami edukacji, odsetek uczniów, którzy uważają, że nauczyciel matematyki dobrze tłumaczy i uczy – choć w przypadku języka polskiego tendencja jest

identyczna. Różnice na korzyść matematyki widać w przypadku oceny tego, czy wymagania wobec uczniów są jasno sprecyzowane – interesująca jest poprawa wizerunku nauczycieli matematyki pod tym względem wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Najstarsi uczniowie częściej uważają, że nauczyciele matematyki oceniają sprawiedliwie i nie faworyzują niektórych uczniów, niż w przypadku oceny nauczycieli języka polskiego. Jest to nawiązanie do ważnej cechy matematyki, jaka pojawiała się w wywiadach z uczniami – tego, że matematyka jest „uczciwa”, jest rodzajem „gry opartej na uczciwych zasadach”.

Krótko omówiona została też percepcja matematyki wśród nauczycieli tego przedmiotu, zestawiono ją z poglądami uczniów. Tu wyniki nie były zaskakujące – nauczyciele są świadomi wyzwań, jakie wiążą się z uczeniem się matematyki, podobnie do uczniów oceniają atrakcyjność lekcji. Ważny wydaje się znacznie wyższy odsetek nauczycieli, którzy wskazują na bieżącą przydatność matematyki – w szkole i w życiu codziennym, przy bardzo bliskim wskazaniom uczniów, i wysokich odsetkach osób wybierających stwierdzenia dotyczące długofalowych korzyści z uczenia się matematyki. Skoro tak jest, to dlaczego tak niewielu uczniom udało się to przekazać?

Rodzice

Rola rodziców

Z literatury przedmiotu wynika, że dla postaw wobec matematyki istotne znaczenie ma środowisko rodzinne. Poglądy rodziców na matematykę są o tyle ważne, że zgodnie z wynikami badania jakościowego dla stosunku ucznia do przedmiotu kluczowe jest właśnie podejście rodziców – to, na ile matematyka jest ich zdaniem wrotami do kariery, a na ile bagatelizują oni jej znacznie. Była o tym mowa w rozdziale 4. W badaniach podkreśla się rolę „sił społecznych”, w tym rodziców, dla kształtowania się postaw wobec matematyki (Gunderson 2012, Tiedmann 2012, Keller 2001, Jacobs 1991, Yee, Eccles 1988). Wiele pisze się o przygotowawczej roli rodziców – oni jako pierwsi wprowadzają dzieci w świat matematyki. Przypomnijmy, że z badania jakościowego wynika, że to właśnie pierwsze wspomnienia dzieci związane z matematyką są niezwykle pozytywne. Tę „przygotowawczą” rolę rodziców bardzo podkreślała w swych pracach Edyta Gruszczyk-Kolczyńska, adresując do nich na równi z nauczycielami swoje poradniki i podręczniki. „Czy pożyteczne jest adresowanie tego samego podręcznika do rodziców i nauczycieli? Tak, jestem o tym głęboko przekonana. Najlepsze rezultaty można uzyskać wówczas, gdy dorośli zajmujący się

dzieckiem dążą do tego samego celu i czynią to w podobny sposób. Ta harmonia jest niezwykle cenna dla wszechstronnego rozwoju i edukacji dziecka” (Gruszczyk-Kolczyńska, Zielińska 2007). Dlatego w tym podrozdziale opiszę, jak maturzyści odnosili się do postrzegania matematyki w swych domach, jak w badaniu ilościowym rodziców oceniali oni status matematyki oraz poszczególne składowe jej wizerunku. Następnie przyjrzymy się, jak ocena tego wizerunku jest zróżnicowana ze względu na płeć, gdyż z badań wynika, że ma ona wpływ na stereotypy przekazywane dzieciom przez rodziców (np. Eccles, Jacobs 1986). Tu zostanie też podjęta próba zbadania, czy i jaki jest związek między wizerunkiem matematyki a kombinacjami płci rodzica biorącego udział w badaniu i jego dziecka.

W badaniu jakościowym badacze poruszali wątek rodziców i szerzej – rodziny. O ile w wywiadach jakościowych bardzo wiele i z dużą łatwością uczniowie mówili o tym, jaki wpływ na ich stosunek do matematyki ma nauczyciel, o tyle o środowisku domowym badani mówili stosunkowo mało, z pewnym wysiłkiem, oszczędnie, jakby nie łącząc go od razu z tym, co sami myślą o matematyce. Rodzina w naturalny sposób pojawiała się w opowieściach o pierwszych kontaktach z matematyką – nie tylko rodzice, ale też rodzeństwo i dziadkowie.

Pamiętam, brat zawsze wracał ze szkoły, mama sadzała mnie koło niego i kazała patrzeć, co tam odrabia, a później „ile mamy członków rodziny?”, tata raz, mama dwa, mniej więcej tak to wyglądało z każdym członkiem mojej rodziny, jest nas czwórka rodzeństwa. [F2]

Na tym etapie najważniejsza wydaje się atmosfera budowana wokół matematyki.

Gdy pytano o etap szkolny, opowieści stawały się znacznie uboższe. Wpływ miała tu niewątpliwie też formuła wywiadów grupowych, które odbywały się w grupie rówieśniczej i, mimo niewątpliwych zalet w innych obszarach, utrudniały opowieści o relacjach z rodzicami, o środowisku rodzinnym. Zdobyto dużo materiału o statusie matematyki w domu. W kontekście ucieczki od matematyki i zatrzymania tego procesu ważne okazywało się wsparcie, jakie można było uzyskać od rodziców – czy rodzice są gotowi dziecku pomóc lub np. zapłacić za korepetycje. Mogą w ten sposób uchronić dziecko przed ucieczką od matematyki. Tu kluczowa jest uważność, bycie na bieżąco z sytuacją ucznia w szkole.

Ja jak byłam w gimnazjum, zaczął się właśnie taki bardzo nieprzyjemny okres, właśnie ta dwójka na trójkę łamana, właściwie nie wiadomo, jak się z tego

wygrzebać, a byłam w klasie, gdzie właśnie moją wychowawczynią była pani od matematyki, no i to, bardzo dobra zresztą pani, tylko właśnie coś było ze mną nie tak i moi rodzice byli bardzo zaniepokojeni, stąd właśnie znaleźli mi korepetytorkę i dzięki temu, że właśnie ona mi swój czas poświęciła, udało się ponaprawiać te błędy. [F3]

Bardzo ważnym tropem jest zauważenie w porę, że dziecko zaczyna mieć z matematyką problem. Samo „odrabianie” z dziećmi lekcji prawie nie pojawiało się w wywiadach. Jeśli już, to w negatywnym kontekście.

[Mama Ci nie tłumaczy?] Mama nie chce, bo mama jest za agresywną kobietą wówczas. [F3]

Jednak, zgodnie z badaniami, jego rola jest znacznie mniejsza, niż się wydaje. Kluczowe są procesy motywacyjne i właśnie „klimat” wokół matematyki. Zgodne jest to z tym, o czym pisze Kozłowski (2013), na podstawie analizowanych przez niego badań (m.in. Cao i in. 2006, Georgiou 2007, za: Kozłowski 2013) kluczowy jest tzw. pośredni wpływ rodziców, który polega na dawaniu wyrazu oczekiwaniom wobec dzieci, kierowaniu oczekiwań w stosunku do dziecka, zachęcaniu go pracy, kształtowaniu postaw wobec przedmiotu. Co do wpływu bezpośredniego, to o ile chodzi o pomaganie dziecku w nauce, jego rola jest niewielka. Znaczenie mają za to wizyty w szkole i częste konsultacje z nauczycielami.

Na wszystkich poziomach nauki (ze szczególnym uwzględnieniem dwóch pierwszych) znaczenie ma też środowisko rodzinne i to, jaki nacisk jest w domu kładziony na matematykę, oraz fakt, czy rodzice są gotowi dziecku pomóc lub np. zapłacić za korepetycje.

Przychodzę i mówię: „mamo, dostałam cztery mniej ze sprawdzianu”. „Wow, wspaniale”. [F1]

Mój tata mówi, że matematyka jest królową wszystkich nauk.

Ale wiem, że jak powiem jej, że dostałam czwórkę z polskiego, to jest czemu nie piątkę, a jak powiem jej, że dostałam czwórkę z matmy to jest no, no, dobrze. [F1]

Ja jak dostanę dobrą ocenę z matematyki, to jest ten moment, kiedy mogę wyciągnąć więcej kasy od rodziców. [F1]

[dlaczego polubił liczenie]

Dlatego może, że, no nie wiem, może dlatego, że ojciec był przez pewien czas nauczycielem matematyki i fizyki, ale starali się moi rodzice rozwijać mnie pod tym kątem i w ogóle pod wieloma kątami już od dzieciństwa. [F2]

W badaniu ilościowym starano się zbadać, jak wyraźnie stopień zainteresowania rodziców sytuacją ucznia, wyrażony poprzez stopień zainteresowania ogółem i chodzenie na wywiadówki jest skorelowany z osiągnięciami w szkole. Zależność taka istnieje, jest dość wyraźna. Jednak nie widać większych różnic między wpływem zainteresowania rodziców na oceny z języka polskiego i matematyki – współczynniki korelacji rangowej są tu bardzo zbliżone.

Co ciekawe, o ile dla średniej ocen większe znacznie ma ogólne zainteresowanie rodziców, o tyle dla języka polskiego i matematyki współczynniki korelacji są wyższe, gdy zestawimy oceny z chodzeniem na wywiadówki. Kontaktowanie się nauczycieli z rodzicami poza wywiadówkami nie ma istotnego statystycznie znaczenia dla ocen z matematyki i języka polskiego. Zależności w przypadku należenia rodziców do komitetu rodzicielskiego zachodzą, ale są bardzo słabe ($Rho = -0,05$ dla matematyki i $-0,02$ dla języka polskiego). Należy tu podkreślić, że opisane zależności mają charakter korelacyjny, nie mówią o tym, czy z zainteresowania rodziców wynikają dobre oceny, czy może na odwrót – szkołą interesują się rodzice uczniów dobrych.

Tabela 23 Różne przejawy zainteresowania rodziców sytuacją uczniów a osiągnięcia szkole – współczynniki korelacji rangowej Rho Spearmana, gwiazdką oznaczono korelacje istotne statystycznie

	Stopień zainteresowania rodziców tym, co dzieje się u Ciebie w szkole	Czy Twoi rodzice chodzą na wywiadówki?	Czy Twoi rodzice chodzą na dni otwarte (spotkania z nauczycielami niebędącymi wychowawcą klasy), kontaktują się z nauczycielami poza wywiadówkami, telefonują, przychodzą do szkoły itp.?	Czy ktoś z Twoich rodziców należy do Komitetu Rodzicielskiego bądź innego ciała zrzeszającego rodziców w Twojej szkole?
Średnia ocen w poprzednim semestrze	-,171*	-,153*	-,022	-,046
Ocena na semestr z matematyki	-,106*	-,126*	-,012	-,019
Ocena na semestr z języka polskiego	-,104*	-,122*	-,016	-,050

Źródło: Badanie uczniów (N=3169), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Status matematyki w środowisku rodzinnym

Jak już wspomniano, matematyka w kontekście rodzinnym i domowym pojawiała się przede wszystkim albo w opowieściach o pierwszych doświadczeniach z matematyką, albo gdy była mowa o czasach „szkolnych” i opowieści maturzystów o matematyce i rodzicach koncentrowały się wokół jej ważności i statusu w środowisku domowym. Wynika z nich, że matematyka ma w domach specjalny status. Jest on konstruowany raczej wokół trudności, wyzwań związanych z matematyką niż wokół jej ważności jako takiej.

Mój tata mówi, że matematyka jest królową wszystkich nauk.

Ale wiem, że jak powiem jej, że dostałam czwórkę z polskiego to jest czemu nie piątkę, a jak powiem jej, że dostałam czwórkę z matmy to jest no, no, dobrze. [F1]

Wysoki status matematyki w domu może przejawiać się na różne sposoby. Wiele zależy od tego, na ile uważa się ją za trudny, nieosiągalny cel – tu kluczowe są doświadczenia samych rodziców. Uczniowie mówili dużo, że oceny z matematyki są traktowane inaczej niż w przypadku innych przedmiotów. Ze względu na postrzeganie matematyki jako trudnej,

rodzice miewają mniejsze oczekiwania wobec dzieci.

Przychodzę i mówię: „mamo, dostałam cztery mniej ze sprawdzianu”. „Wow, wspaniale”. [F1]

Ten status bywa wręcz przez uczniów wykorzystywany – rodzice bywają gotowi nagradzać sukcesy z matematyki w dodatkowy sposób.

Ja jak dostanę dobrą ocenę z matematyki, to jest ten moment, kiedy mogę wyciągnąć więcej kasy od rodziców. [F1]

W wypowiedziach maturzystów z klas matematycznych pojawiał się wątek pochodzenia z „matematycznych rodzin”.

[dlaczego polubił liczenie]

Dlatego może, że, no nie wiem, może dlatego, że ojciec był przez pewien czas nauczycielem matematyki i fizyki, ale starali się moi rodzice rozwijać mnie pod tym kątem i w ogóle pod wieloma kątami już od dzieciństwa. [F2]

To oczywiście jedynie pojedyncze historie, warto jednak zauważyć, że w żadnym z wywiadów nie pojawiła się opinia, że matematyka i oceny z niej są traktowane tak samo jak z innych przedmiotów.

Rodzice, jeśli uważają matematykę za ważną i czują się w jej zakresie kompetentni, sami mogą stać się wspominanymi już przewodnikami po świecie matematyki – nawet jeśli nie w sensie stricte merytorycznym, ale zaszczepiają fascynację.

Mogą też uchronić dziecko przed ucieczką od matematyki. Tu kluczowa jest uważność, bycie na bieżąco z sytuacją ucznia w szkole.

Ja jak byłam w gimnazjum, zaczął się właśnie taki bardzo nieprzyjemny okres, właśnie ta dwójka na trójkę łamana, właściwie nie wiadomo, jak się z tego wygrzebać, a byłam w klasie, gdzie właśnie moją wychowawczynią była pani od matematyki, no i to, bardzo dobra zresztą pani, tylko właśnie **coś było ze mną nie tak i moi rodzice byli bardzo zaniepokojeni, stąd właśnie znaleźli mi korepetytorkę** i dzięki temu, że właśnie ona mi swój czas poświęciła, udało się ponaprawiać te błędy. [F3]

Bardzo ważny jest tu kontakt ze szkołą, odpowiednia reakcja na informacje o problemach dziecka.

Ważność matematyki według rodziców w danych ilościowych

W badaniu ilościowym rodzice, tak samo jak uczniowie, również zostali poproszeni o wybranie trzech przedmiotów ich zdaniem najważniejszych i dodatkowo porangowanie ich wedle ważności. W pierwszej trójce najczęściej znajdowały się język polski (90% wskazań), matematyka (81% wskazań) i język obcy (już nieco mniej – 62%). Inne przedmioty były wybierane zdecydowanie rzadziej – na czwartym miejscu jest historia z 25% wskazań, a kolejne jest dopiero wychowanie fizyczne wybrane przez 9%.

Zatem w opinii przeciętnego rodzica matematyka ma status niższy niż język polski. Widać to szczególnie, gdy przyjrzymy się wskazaniom na przedmiot najważniejszy – tu jednak język polski wybiera 68% rodziców i jedynie 14% matematykę, wyraźnie więcej wskazań jest na nią na drugim i trzecim miejscu. Przypomnijmy, że gdy proszono uczniów o wskazanie przedmiotu najważniejszego i trzech przedmiotów najważniejszych, matematyka jednak wygrywała z językiem polskim, a na pewno miała status bardzo zbliżony.

Tabela 24 Przedmioty najważniejsze dla rodziców

	Przedmiot na jednym z trzech pierwszych miejsc	Pierwsze miejsce	Drugie miejsce	Trzecie miejsce
Język polski	90%	68%	12%	8%
Matematyka	81%	14%	48%	22%
Język obcy	62%	11%	25%	27%
Historia	25%	2%	7%	19%
Wychowanie fizyczne	9%	1%	1%	5%
Informatyka	9%	1%	1%	3%
Fizyka	4%	0%	1%	4%
Biologia	3%	1%	1%	2%
Geografia	3%			4%
Chemia	3%	0%	1%	2%
Wiedza o społeczeństwie	2%	0%	0%	2%
Przyroda	2%		1%	1%
Inny przedmiot	2%	0%	0%	1%
Plastyka/Technika	1%	0%	0%	1%
Muzyka	0%			0%

Źródło: Badanie rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Nie widać wyraźnych i istotnych statystycznie różnic między odpowiedziami rodziców a ich płcią i aspiracjami edukacyjnymi wobec dzieci. Matematykę na pierwszym miejscu wybierają

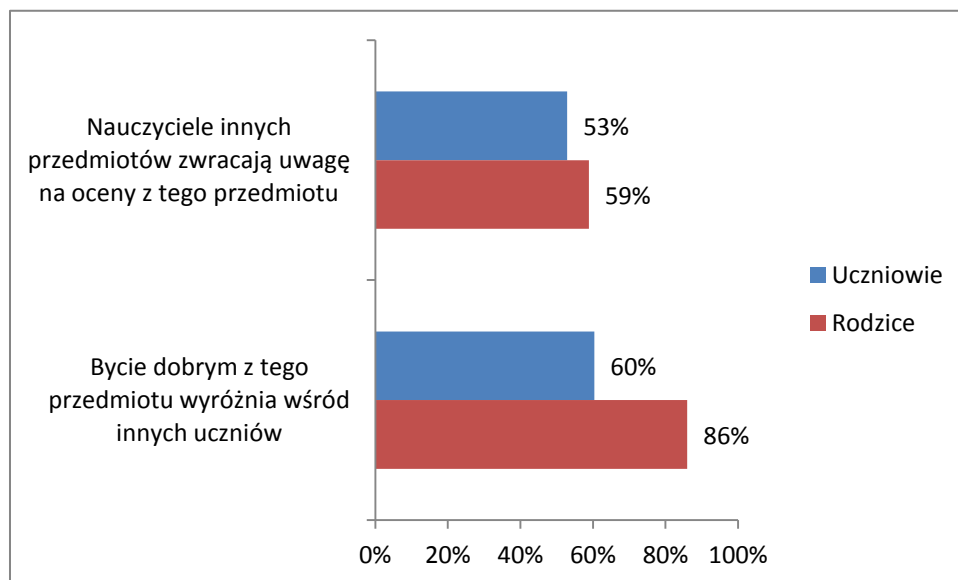
częściej osoby z wyższym wykształceniem niż z podstawowym, zawodowym czy średnim (między nimi praktycznie nie ma różnic) – w tych grupach matematyka jest na pierwszym miejscu dla 10–11% badanych, a wśród osób z wykształceniem wyższym dla 18%. Z kolei odsetek osób wskazujących język polski jest niższy w tej grupie niż wśród pozostałych badanych – wybrało go 60% osób z wykształceniem wyższym i 70–74% w pozostałych grupach wyróżnionych ze względu na wykształcenie.

Status matematyki według rodziców

Tak jak uczniom i nauczycielom, tak i rodzicom przedstawiono tę samą baterię pytań o różne składowe wizerunku matematyki.

Zacznijmy od statusu matematyki, bezpośrednio związanego z kwestią ważności przedmiotu. Ich wypowiedzi jeszcze bardziej odstają od wypowiedzi uczniów, niż dzieje się to w przypadku nauczycieli. W grupie tej bardziej rozpowszechniony jest pogląd o wysokim statusie matematyki – według 59% z nich nauczyciele zwracają uwagę na oceny z matematyki, a według 86% bycie dobrym z matematyki wyróżnia wśród innych uczniów. Na poniższym wykresie zestawiono poglądy rodziców i uczniów.

Wykres 43 Status matematyki według uczniów i rodziców

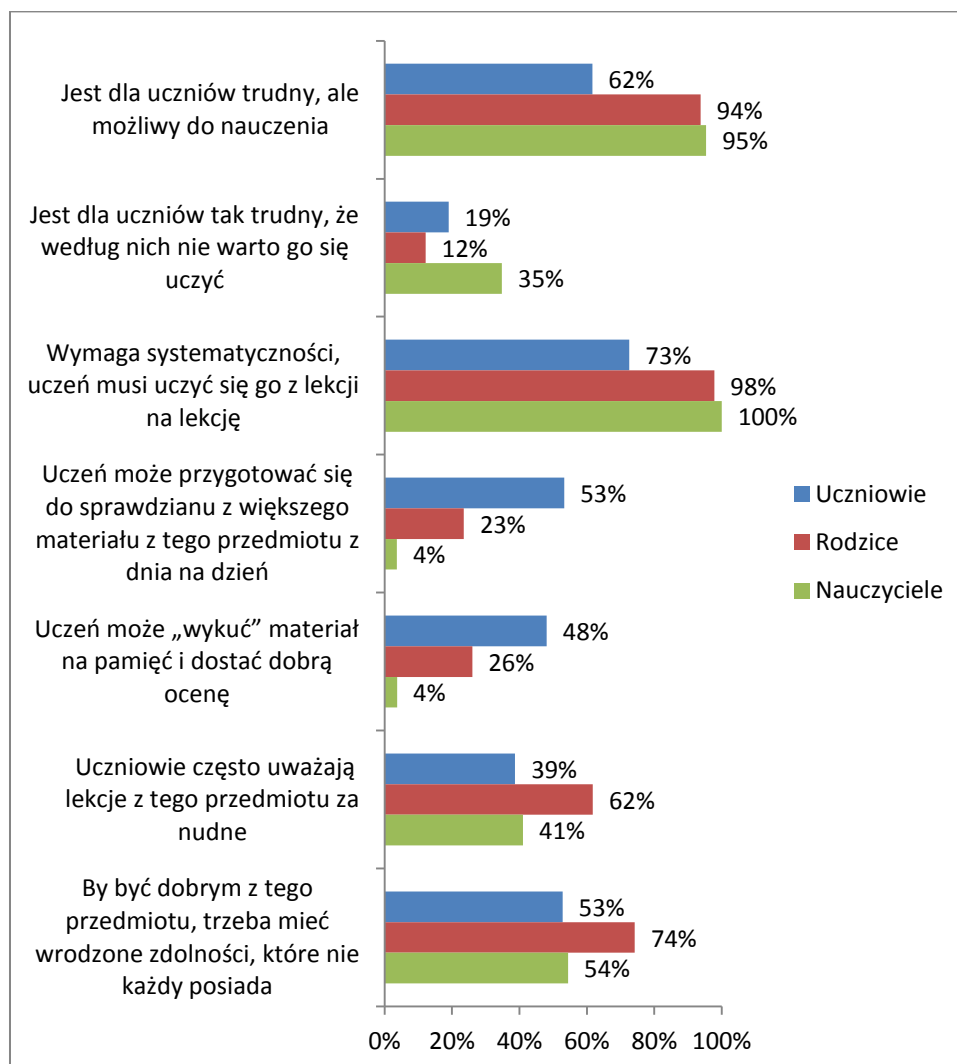


Źródło: Badanie uczniów (N=3169) i rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Wyzwania związane z matematyką oczami rodziców

Kolejna grupa stwierdzeń dotyczy wyzwań, jakie przed uczniami stawia matematyka. Tu widać rozbieżności, choć mają one nieco inny charakter niż w przypadku nauczycieli.

Wykres 44 Porównanie opinii o wyzwaniach związanych z uczeniem się matematyki wśród uczniów i rodziców



Źródło: Badanie uczniów (N=3169), nauczycieli matematyki (N=196) i rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Tylko 12% rodziców (mniej o 5 punktów niż wśród uczniów) twierdzi, że jest tak trudna, że według dzieci nie warto się jej uczyć – tu odsetek rodziców jest wyraźnie niższy niż nauczycieli (35%). Za to, prawie wszyscy rodzice (tak jak nauczyciele) uważają, że jest trudna, ale możliwa do nauczenia.

Opinie o specyfice uczenia się matematyki mają bardzo ciekawy charakter. Z jednej strony o potrzebie systematyczności rodzice mają takie samo zdanie jak nauczyciele, z drugiej zaś znacznie więcej rodziców niż nauczycieli, bo aż 26%, uważa, że matematykę można „wykuć” i dostać dobrą ocenę i że można przygotować się do sprawdzianu z większej partii materiału z dnia na dzień (23%). Bardzo interesujący jest też wysoki (74%) odsetek rodziców, którzy zgadzają się ze stwierdzeniem: „by być dobrym z tego przedmiotu, trzeba mieć specjalne umiejętności, które nie każdy posiada”. Jest to odsetek o ponad 20 punktów procentowych

wyższy niż w przypadku uczniów i nauczycieli. Czy należy traktować ten odsetek jako usprawiedliwienie problemów dzieci z matematyką albo własnych problemów?

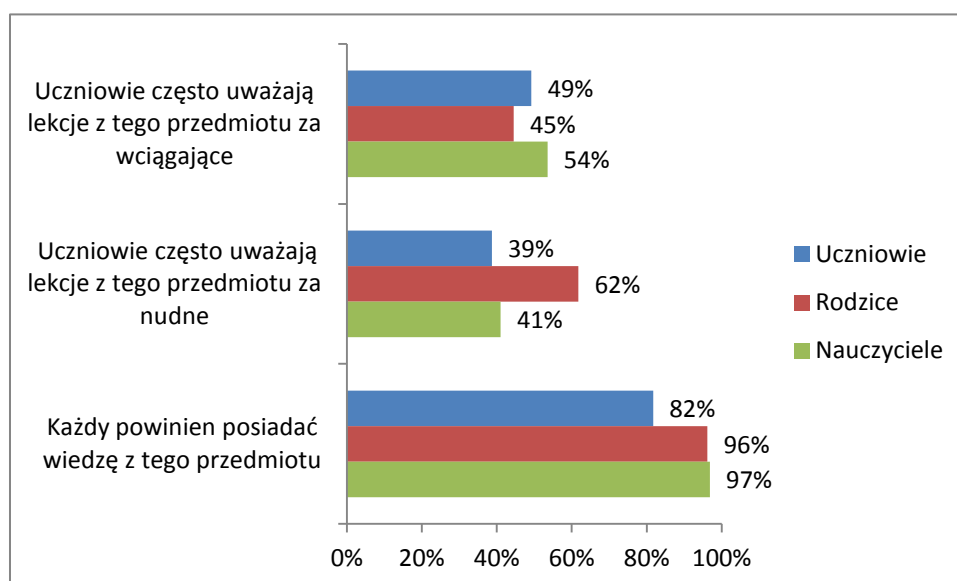
Korzyści związane z uczeniem się matematyki

Poza wyzwaniem analizowane były również korzyści, jakich może dostarczyć zdaniem rodziców uczenie się matematyki. Po pierwsze rodzice są zgodni co do tego, że wiedzę z matematyki każdy powinien posiadać – tu wyniki są niemal identyczne z tymi wśród nauczycieli.

Wyraźną różnicę widać w przypadku oceny atrakcyjności lekcji matematyki. Podczas gdy niemal taki sam odsetek nauczycieli i uczniów uważa, że dla uczniów lekcje matematyki są nudne, jak i wciągające, to rodzice tak rozumianą atrakcyjność oceniają gorzej. Więcej z nich uważa, że lekcje matematyki często są nudne (62% vs 39% u dzieci i 41% nauczycieli), mniej uważa je za wciągające³¹. Ten ostatni wynik wydaje się bardzo ważny dla rozumienia klimatu, jaki w domach jest budowany wokół matematyki.

³¹ Pytanie o satysfakcję z pracy domowej zostało w przypadku rodziców i nauczycieli pominięte – trudno byłoby dobrać odpowiednią formę, uczniów pytaliśmy o ich własne uczucia, w przypadku rodziców i nauczycieli trudno o odpowiedni punkt odniesienia.

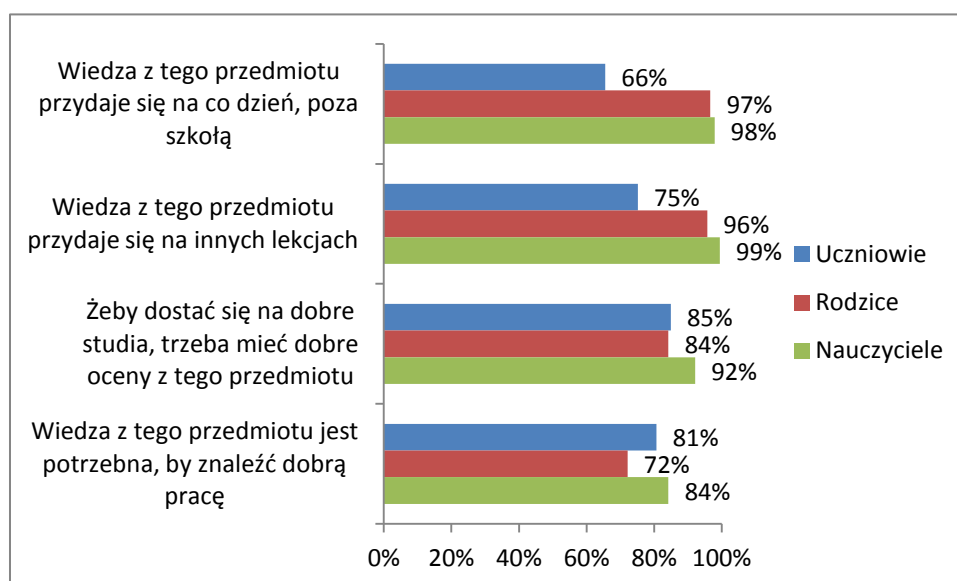
Wykres 45 Zestawienie opinii o matematyce wśród uczniów, nauczycieli matematyki i rodziców



Źródło: Badanie uczniów (N=3169), nauczycieli matematyki (N=196) i rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Bieżącą przydatność matematyki w życiu szkolnym i pozaszkolnym zarówno rodzice, jak i nauczyciele oceniają lepiej niż uczniowie – praktycznie wszyscy zaznaczali odpowiadające im pytania. Z drugiej strony, gdy pytamy o przydatność w dalszej perspektywie, to podobny odsetek rodziców, jak uczniów i nauczycieli wybierał stwierdzenie, że matematyka jest potrzebna, by dostać się na dobre studia, ale już nieco mniej niż wśród uczniów – 72% sądzi, że jest ona potrzebna, by dostać dobrą pracę (choć nadal jest to odsetek wysoki).

Wykres 46 Zestawienie opinii o przydatności matematyki wśród uczniów, nauczycieli i rodziców



Źródło: Badanie uczniów (N=3169), nauczycieli matematyki (N=196) i rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Zróżnicowanie wizerunku matematyki według rodziców ze względu na płeć

W swych badaniach Eccless i Jacobs zwracały uwagę na rolę matki w budowaniu wizerunku matematyki wśród dzieci. Zgodnie ze stereotypami można oczekiwać, że matematyka będzie uważana za ważniejszą dla ojców i z drugiej strony dla rodziców chłopców, a dziewczynkom będzie ona „odpuszczana”, bo je łatwiej wtłoczyć w stereotyp humanistki (por. Drażewska 2006). Zobaczmy zatem, jak poglądy na temat matematyki są zróżnicowane ze względu na płeć rodzica. Dodatkowo przeanalizowane zostanie, czy poglądy rodziców zależą od ich wykształcenia i dochodów – należy przypuszczać, że rodzice gorzej wykształceni i gorzej sytuowani mogą nie doceniać roli matematyki i bardziej ją dzieciom „odpuszczać”. Mogą też nie mieć wystarczających kompetencji by w odpowiednim momencie pomóc dziecku, zauważyć, że zaczyna mieć zaległości. Należy tu podkreślić, że ze względu na niewielki rozmiar próby, należy zachować ostrożność w interpretacji różnic odsetków, a uzyskane wyniki należy traktować raczej jako inspirację do dalszych pogłębionych badań.

Płeć rodziców

Najpierw zobaczmy, jak poglądy rodziców są zróżnicowane ze względu na płeć. Okazuje się, że większość stwierdzeń jest oceniana niemal identycznie przez kobiety i mężczyzn. Jest tak z opinią o trudności przedmiotu, przydatnością bieżącą w szkole i poza nią, odległymi korzyściami z wiedzy matematycznej i dobrych ocen. Bardzo ciekawe jest to, jakie

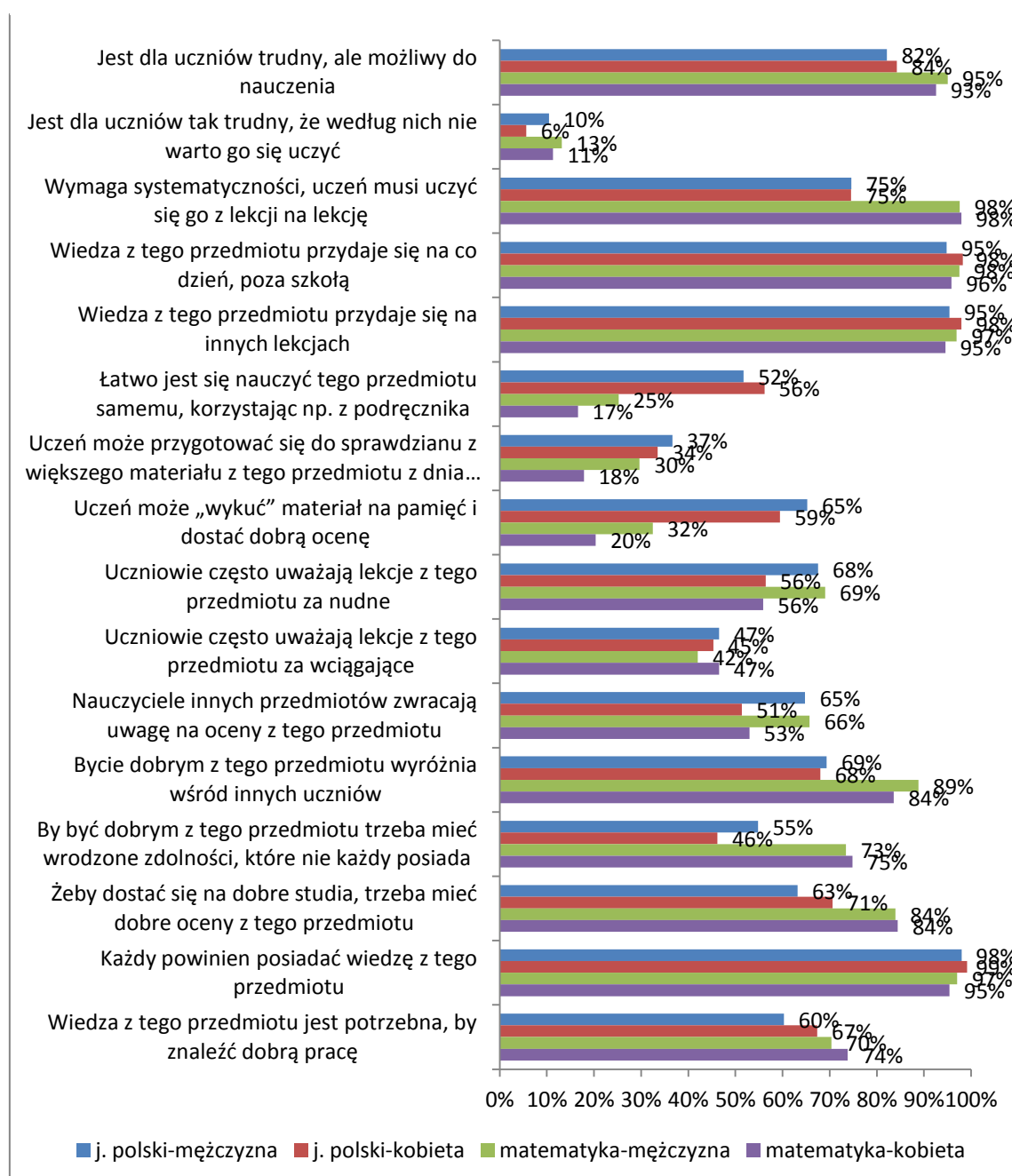
stwierdzenia są wybierane rzadziej przez kobiety niż mężczyźni. Pierwsza grupa pytań, przy których wyraźnie widać różnice w odpowiedziach, to stwierdzenia dotyczące specyfiki uczenia się matematyki – mężczyźni wyraźnie częściej uważają, że matematyki łatwo jest się nauczyć samemu, korzystając np. z podręcznika (8 punktów procentowych różnicy), uczeń może przygotować się do sprawdzianu z dnia na dzień (12 punktów) i że może wykuć materiał na pamięć i dostać dobrą ocenę (również 12 punktów procentowych różnicy). Jednocześnie mężczyźni wyraźnie częściej uważają, że nauczyciele innych przedmiotów zwracają uwagę na oceny z matematyki (66% vs 53% wśród kobiet). Czy zatem dla ojców matematyka jest przedmiotem łatwiejszym i ważniejszym niż dla matek? Obraz ten burzy wyraźnie większy odsetek ojców uważających, że lekcje matematyki często są nudne (69% vs 56% wśród kobiet)³². Jednocześnie warto zwrócić uwagę, że gdy pytano uczniów o to, czy matematyka jest dla nich nudna, odpowiedź tę częściej wskazywali chłopcy.

Znalezienie źródeł tego zróżnicowania wymaga pogłębionych badań. Odpowiedź wydaje się być bardziej złożona niż będąca tylko potwierdzeniem pewnych stereotypów. Przypuszczalnie nakładają się tu własne doświadczenia rodziców z różnicą między wiedzą ojców i matek o tym co w szkole robią ich dzieci, z czym sobie radzą dobrze.

Dla porównania zobaczmy, czy poglądy rodziców różnią się gdy pytamy o język polski i zestawmy je z opiniami o matematyce. W przypadku języka polskiego istotne statystycznie różnice między poglądami kobiet i mężczyzn widać tylko przypadku dwóch stwierdzeń: „Uczniowie często uważają lekcje z tego przedmiotu za nudne”, wskazywane częściej przez mężczyzn (68%) niż przez kobiety (56%) oraz „Nauczyciele innych przedmiotów zwracają uwagę na oceny z tego przedmiotu” – również częściej wskazywane przez mężczyzn (65 vs 51%) – czyli odsetki są bardzo zbliżone od odsetków wskazań w przypadku matematyki.

³² Wszystkie wymienione zależności są istotne statystycznie, $p < 0,05$.

Wykres 47 Wizerunek matematyki i języka polskiego według rodziców dzieci w wieku szkolnym a płeć



Źródło: Badanie rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Płeć rodzica a płeć dziecka

Wszystkie pytania w kwestionariuszu dla rodziców dotyczyły tylko jednego z dzieci respondenta. Zobaczmy zatem, czy odpowiedzi kobiet i mężczyzn różnią się ze względu na płeć dziecka, którego dotyczyło badanie. Okazuje się, że opinie ojców praktycznie nie są

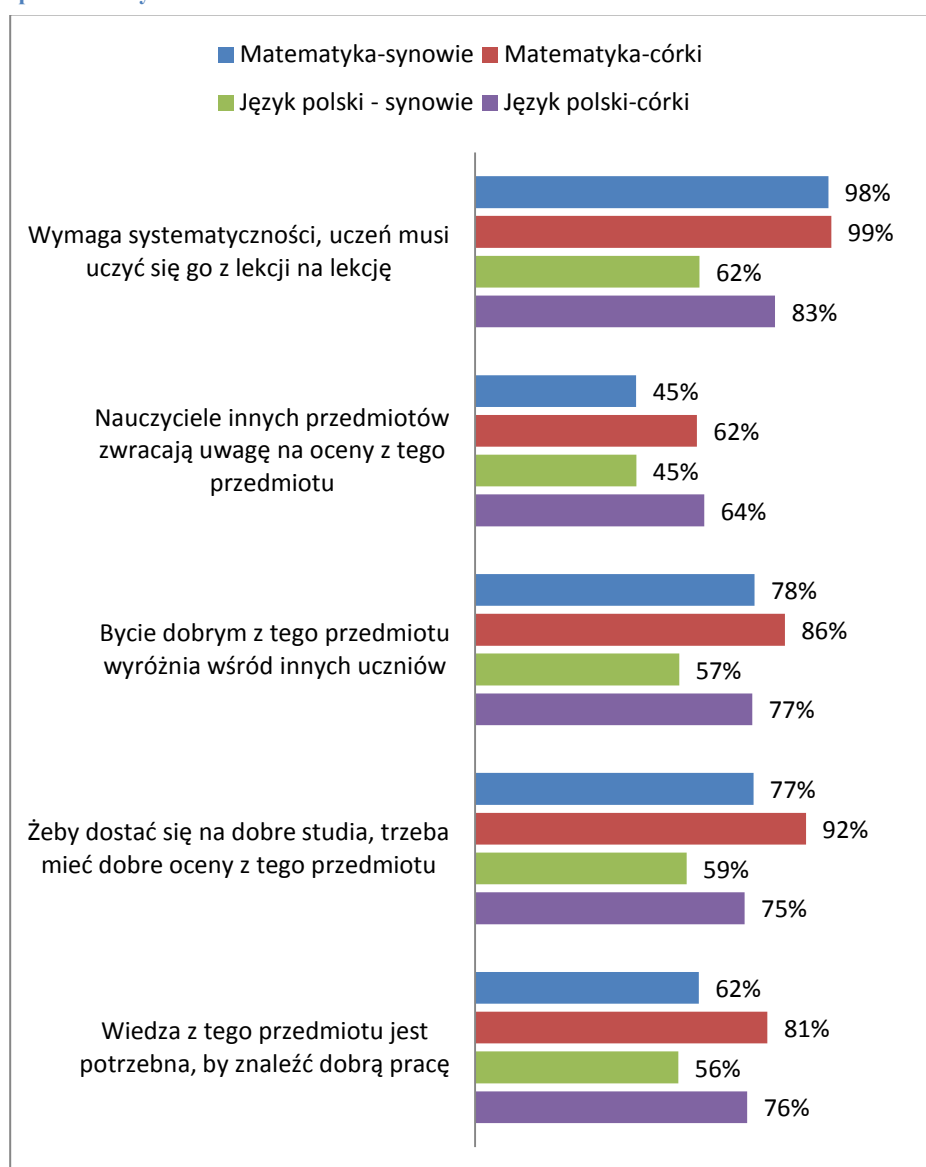
zróżnicowane ze względu na płeć dziecka. Wśród matek widać różnice w przypadku czterech stwierdzeń. Gdy pytania dotyczą córek, matki częściej wskazują, że nauczyciele innych przedmiotów zwracają uwagę na oceny z matematyki (61% dla córek i 46% dla synów). Podobnie jest ze stwierdzeniem „Bycie dobrym z matematyki wyróżnia wśród innych uczniów” – tu w przypadku pytań o córki twierdząco odpowiedziało 89% matek i 11 punktów procentowych mniej, gdy pytania dotyczyły synów. W przypadku córek kobiety częściej uważają, że żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z matematyki (90 vs 79% wskazań). Analogicznie jest w przypadku pytania o to, czy wiedza matematyczna jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę (82 i 66%)³³. Podsumowując, o ile opinie ojców nie są zróżnicowane ze względu na płeć dziecka, o tyle w przypadku matek, gdy pytamy o córki, wyższy jest odsetek wskazań dotyczących statusu matematyki w szkole i w przypadku stwierdzeń dotyczących odległych korzyści związanych z uczeniem się matematyki.

Dla potwierdzenia, czy efekt ten nie jest przypadkowy (mimo że kwestionariusz dotyczył jednego z dzieci, pytania o cechy przedmiotów miały charakter ogólny), z całej próby wybrano respondentów, którzy mają same córki lub samych synów. Okazuje się, że gdy porównamy odpowiedzi kobiet i mężczyzn w podziale na te dwie grupy (matki samych synów, matki samych córek, ojcowie samych synów, ojcowie samych córek³⁴), istotny statystycznie efekt płci dziecka w przypadku matek również jest widoczny i dotyczy tych samych stwierdzeń.

³³ Wszystkie wymienione zależności są istotne statystycznie, $p < 0,05$.

³⁴ Niestety mamy informację wyłącznie o dzieciach w wieku szkolnym, nie było możliwe skontrolowanie płci dorosłych dzieci albo dzieci poniżej 6 lat.

Wykres 48 Matki córek i synów o matematyce i języku polskim – pytania, w przypadku których można zauważyć różnice ze względu na płeć dziecka. Pod uwagę były brane rodziny, w których wszystkie dzieci to odpowiednio synowie lub córki



Źródło: Badanie rodziców (N=425), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Przeprowadzono również analogiczną analizę dla języka polskiego. Okazuje się, że większy nacisk na status przedmiotu w szkole i przyszłe korzyści z uczenia się go nie dotyczy tylko matematyki, ale też języka polskiego i siła efektu płci jest podobna w przypadku obu przedmiotów. Dodatkowo w przypadku oceny języka polskiego widoczne jest zróżnicowanie odpowiedzi matek córek i matek synów w zakresie systematyczności niezbędnej do nauki tego przedmiotu – niewidoczna w przypadku matematyki (wskazują ją niemal wszystkie matki, niezależnie od płci dzieci). Innymi słowy, w domach w których wszystkie dzieci

w wieku szkolnym to córki, ich matki będą bardziej skłonne do podkreślania roli przyszłych korzyści związanych z uczeniem się matematyki i języka polskiego oraz będą kładły większy nacisk na status tych przedmiotów w szkole, niż gdy mamy do czynienia z chłopcami.

Podsumowanie

Rola rodziców w zapobieganiu uciekaniu uczniów od matematyki tylko na pozór sprowadza się od „odrabiania” z dziećmi lekcji i chodzenia na wywiadówki. Jest to rola znacznie głębsza. O ile można powiedzieć, że matematyka widziana przez ucznia ma twarz nauczyciela, o tyle pierwsze kontakty z matematyką „dziecięcą” są zasługą przede wszystkim rodziców. To jest niezwykle ważne dla budowania przez dziecko obrazu matematyki, która jest wokół nas, bliższa życia codziennego. Jednak gdy dziecko idzie do szkoły, rola rodzica przestaje być tak klarowana. Badania przedstawione w przeglądzie literatury pokazują, że rodzic powinien przede wszystkim tworzyć odpowiednią atmosferę wokół przedmiotu. Czy tak się dzieje? Wywiady z maturzystami pokazały, że stosunek do matematyki w domach może nasilać lub osłabiać tendencję do „odpuszczania” sobie tego przedmiotu – wiele zależy od tego, czy matematyka jest w domu traktowana jako cel, którego nie da się osiągnąć, czy raczej obowiązkowy element wykształcenia współczesnego człowieka, taki który będzie wrotami do przyszłej kariery, ale też taki, który po prostu wymaga od dziecka dużo pracy. Jest to szczególnie wyraźne, gdy zestawimy te wyniki z rezultatami badania ilościowego, w którym do wizerunku matematyki w oczach uczniów i nauczycieli dołączono poglądy rodziców.

Kwestia pierwsza to status matematyki w oczach rodziców i bardzo wyraźne rozbieżności w subiektywnym poczuciu ważności tego przedmiotu wśród uczniów i rodziców. Zwłaszcza gdy weźmiemy pod uwagę, że wśród uczniów status ten rósł wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Czyżby w życiu dorosłym matematyka okazywała się nieprzydatna? Trudno powiedzieć. Jednak ważne jest, że może się okazać, że jeśli rodzice dzielą się swymi poglądami z dziećmi, to może to obniżać ich motywację do nauki matematyki związaną z ważnością przedmiotu.

Gdy przyjrzymy się innym elementom wizerunku matematyki, okazuje się, że rodzice na kilku ważnych dla budowania postaw uczniów polach są albo niepokojąco bliscy poglądów dzieci, albo mają o matematyce podobnie jak dzieci złe zdanie – znacznie częściej niż dzieci uważają lekcje za nudne i niemal równie często twierdzą, że by się jej nauczyć, potrzebne są specjalne zdolności. Osobny podrozdział został poświęcony zależnościom płci i stosunku do matematyki, który jest zróżnicowany. Wstępne analizy pokazują, że mężczyźni częściej niż

kobiety uważają zarówno matematykę, jak i język polski za przedmioty mniej atrakcyjne, ale też mające w szkole wysoki status. Ojcowie wyraźnie częściej niż matki wskazywali matematykę jako przedmiot wymagający od uczniów niewiele wysiłku (nie działa się tak w przypadku języka polskiego). Gdy do analiz dołączono płeć dziecka, którego dotyczyła ankieta, uwidaczniały się różnice w poglądach kobiet w zależności od tego, czy były matkami córek, czy synów. Jednak, dotyczyło to zarówno matematyki, jak i języka polskiego. W przypadku córek wyższy był odsetek wskazań dotyczących statusu przedmiotów w szkole i w przypadku stwierdzeń dotyczących odległych korzyści związanych z ich uczeniem się. Opinie ojców nie były zróżnicowane ze względu na płeć dziecka. Efekt ten był zachowany, gdy z próby zostały wybrane rodziny z dziećmi jednej płci (same córki lub sami synowie). Innymi słowy, w domach, w których wszystkie dzieci w wieku szkolnym to córki, ich matki będą bardziej skłonne do podkreślania roli przyszłych korzyści związanych z uczeniem się matematyki i języka polskiego oraz będą kładły większy nacisk na status tych przedmiotów w szkole, niż gdy mamy do czynienia z chłopcami. Biorąc pod uwagę, że w przytaczanych badaniach kładziono nacisk na rolę matki w budowaniu postaw wobec uczenia się, może tu należałoby szukać przyczyn tego, że chłopcy łatwiej „odpuszczają” sobie matematykę w tym sensie, że szybko zaczynają uważać ją za nudną i wierzą, że można się jej nauczyć niewielkim wysiłkiem? Kwestia ta wymaga jednak pogłębionych badań, z kwestionariuszem i próbą specjalnie zaprojektowanymi dla zbadania tych efektów.

Rozdział 6. Sieci wsparcia w uczeniu się matematyki

Jednym z najważniejszych wniosków z badania ilościowego było to, że uczniowie dość dobrze zdają sobie sprawę z tego, że matematyki nie da się nauczyć samemu. Z kolei z wywiadów wynikało, że dla ucieczki od matematyki kluczowe było nieotrzymanie w odpowiednim momencie wsparcia. Opisana była też rola przewodnika po świecie matematyki. Kluczowym elementem tej roli było uchwycenie momentu, gdy dziecku zaczynają „zbierać się” zaległości, i udzielenie wsparcia.

Przyjrzymy się zatem, jakie zasoby wsparcia mają badani uczniowie – na kogo uważają, że mogą liczyć, i kto im w bieżącym roku szkolnym faktycznie pomógł. Odpowiedzi zostaną zestawione z zasobami pomocy w zakresie języka polskiego. Przyjrzymy się też, co na temat pomocy mówią rodzice dzieci w wieku szkolnym – na ile te obrazy są spójne.

Sieci pomocy były analizowane dwojako – jako zasoby potencjalne oraz faktyczne, według pomocy już udzielonej.

Narzędzie jakie zostało zastosowane w omówionych poniżej pytaniach, opiera się na narzędziach stosowanych w badaniach kapitału społecznego. Zastosowano tzw. generator zasobów.

Na kogo uczeń może liczyć?

Pytanie o to, na kogo uczeń może liczyć, gdy ma problemy z matematyką, było częścią szerszego pytania o kapitał społeczny ucznia:

Gdybyś miał któryś z problemów wypisanych poniżej, to czy znasz kogoś, kogo swobodnie mógłbyś poprosić o pomoc w rozwiązaniu tego problemu (gdybyś potrzebował takiej pomocy)? Jeśli tak, to zaznacz **wszystkie takie osoby** z listy.

Pytanie obejmowało różne problemy, z którymi uczeń może się zetknąć w życiu szkolnym:

Pokłóciłeś się z kolegą lub koleżanką

Masz problemy z matematyką

Chciałbyś, żeby ktoś sprawdził Twoje wypracowanie

Nauczyciel postawił Ci niesprawiedliwą ocenę

Kilkoro uczniów uwzięło się na Ciebie

Potrzebujesz rady co do tego, co byś chciał robić w przyszłości (np. gdzie iść do gimnazjum, do jakiej szkoły ponadgimnazjalnej, czy i gdzie iść na studia)

Masz problemy z komputerem

Dostałeś obraźliwego e-maila lub ktoś zaczepiał Cię na czacie

Koleżanki i koledzy namawiają Cię na coś, na co wcale nie masz ochoty

Przy każdym problemie uczeń miał wskazać wszystkie osoby, które swobodnie mógłby poprosić o pomoc w rozwiązaniu danego problemu (gdyby potrzebował takiej pomocy), lista możliwych wyborów była dla każdego problemu następująca:

Nie mam kogo poprosić o pomoc

Tak, kolegów, koleżanki

Tak, rodziców

Tak, kogoś innego z rodziny

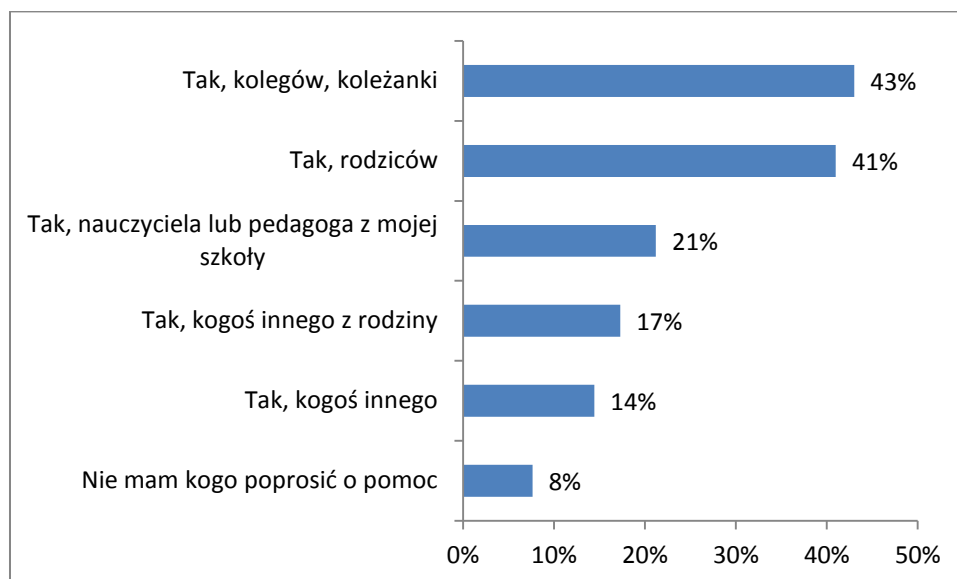
Tak, nauczyciela lub pedagoga z mojej szkoły

Tak, kogoś innego

Odpowiedzi na pytanie analizowano kompleksowo [Komendant-Brodowska, Baczko-Dombi, Giza-Poleszczuk 2011a; Komendant-Brodowska i in., 2011b; Komendant-Brodowska, Baczko-Dombi, Giza-Poleszczuk 2011c). Na potrzeby tej pracy wybrane i porównane zostaną dwa problemy: „Masz problemy z matematyką” oraz „Chciałbyś, żeby ktoś sprawdził Twoje wypracowanie”.

W odpowiedzi na pytanie o pomoc w zakresie matematyki największy odsetek uczniów wskazał kolegów i koleżanki (43%) oraz rodziców (41%). Jedynie co piąty uczeń wskazał na nauczyciela (21%). 17% wskazało inną osobę z rodziny, 14% wskazało na inną osobę spoza rodziny – tu można się domyślać, że chodzi głównie o korepetytorów.

Wykres 49 Na kogo uczeń może liczyć? Potencjalne zasoby pomocy w matematyce

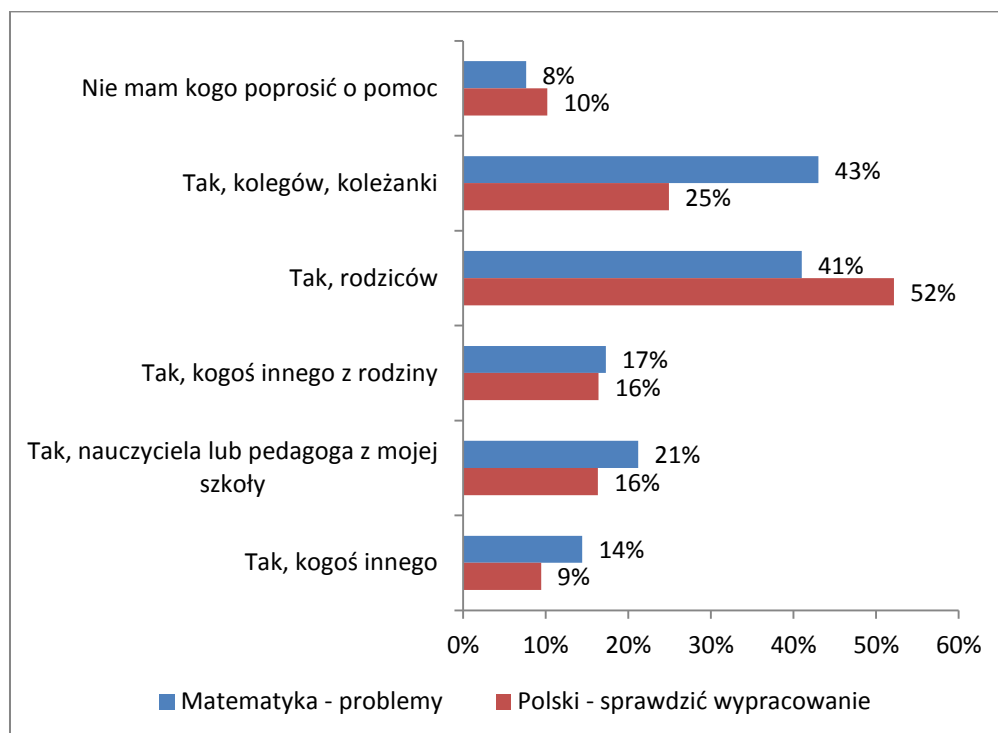


Źródło: Badanie uczniów (N=3169), zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Bardzo ważna jest tu kategoria „nie mam kogo poprosić o pomoc”. Wskazało ją 8% uczniów. Nieposiadanie takiej osoby jest, co dość zaskakujące, skorelowane z ocenami z matematyki – jednak korelacja jest bardzo słaba: $r = 0,06$. Gdy przyjrzymy się wyłącznie uczniom, którzy z matematyki w semestrze poprzedzającym badanie mieli ocenę niedostateczną, zależność jest wyraźniejsza – odsetek uczniów, którzy nie mają się do kogo zwrócić o pomoc z matematyki, jest dwukrotnie wyższy niż wśród uczniów z ocenami pozytywnymi (2–6). Korelacja nadal jest słaba ($r = -0,07$), jednak jest to przypuszczalnie związane z niewielką liczebnością podgrupy.

Gdy porównamy potencjalne zasoby pomocy w zakresie matematyki i języka polskiego, widać, że znacznie mniej uczniów uważa, że może zwrócić się po pomoc do kolegów i koleżanek (25 vs 43%), a nieco więcej do rodziców (41 vs 52%). Odsetek uczniów, którzy nie mają się do kogo zwrócić po pomoc, jest podobny (10% dla języka polskiego).

Wykres 50 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Zobaczmy, czy płeć i etap edukacji różnicują odpowiedzi na omawiane pytania. Widać pewne zależności odpowiedzi od płci, lecz są one dość słabe. Częściej nie mają kogo prosić o pomoc chłopcy – odsetek jest tu dwukrotnie wyższy niż wśród dziewcząt (5 vs 10%)³⁵. Na rodziców częściej mogą liczyć dziewczęta – jednak nie jest to duża różnica (44 vs 38%)³⁶. Podobnie 5 punktów procentowych więcej dziewcząt niż chłopców może liczyć na pomoc innej osoby z rodziny³⁷. Więcej z nich deklaruje, że może zwrócić się też do nauczycieli³⁸. Na możliwość szukania wsparcia wśród kolegów i koleżanek liczy taki sam odsetek chłopców i dziewcząt. W przypadku języka polskiego zależności są w zasadzie bliźniacze – tu również chłopcy częściej deklarują, że nie mają nikogo, do kogo mogliby zwrócić się o pomoc³⁹, zaś

³⁵ Zależność jest istotna statystycznie, choć słaba, eta = 0,08.

³⁶ Zależność istotna statystycznie, eta = 0,06.

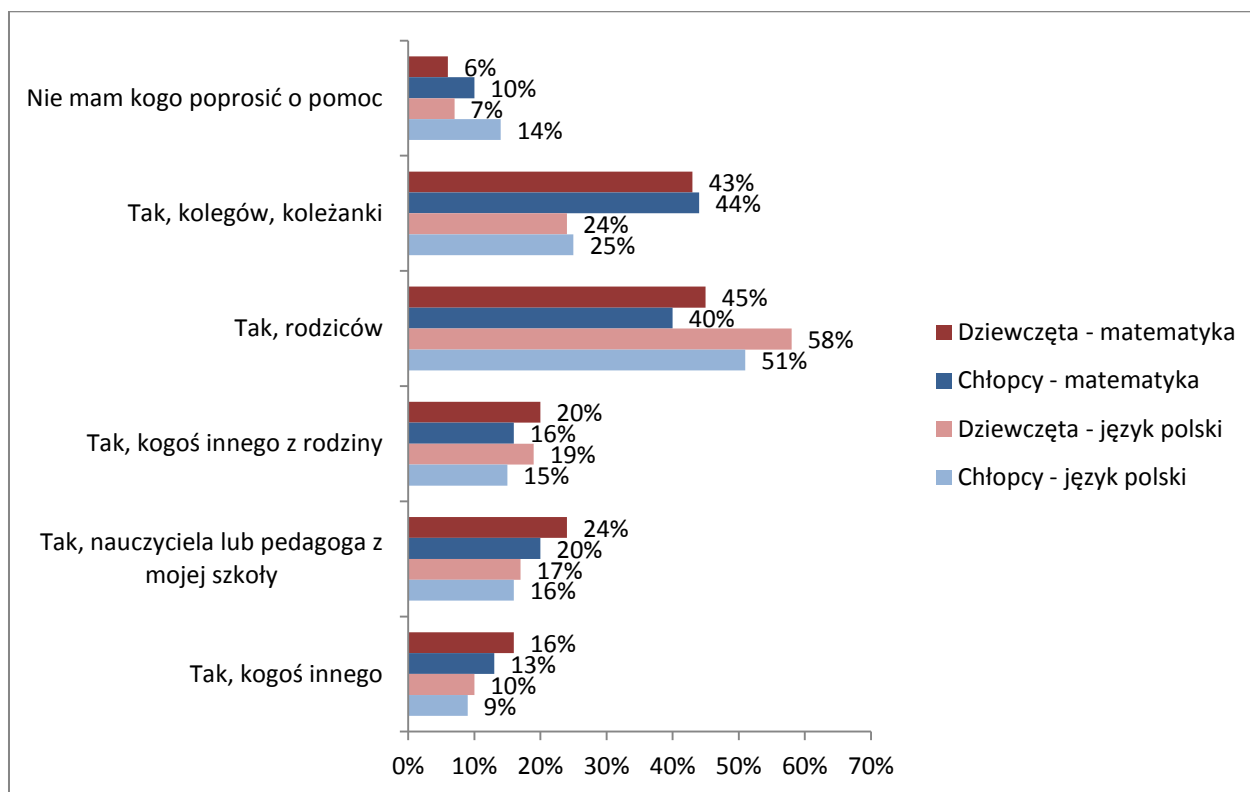
³⁷ Zależność istotna statystycznie, eta = 0,06.

³⁸ Zależność istotna statystycznie, eta = 0,06.

³⁹ Zależność jest istotna statystycznie, silniejsza niż dla matematyki, choć nadal raczej słaba eta=0,1.

dziewczeta odrobinę częściej wybierały kategorię rodziców, innych osób z rodziny i nauczycieli (te zależności mają podobną siłę jak w przypadku matematyki).

Wykres 51 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim wśród dziewcząt i chłopców

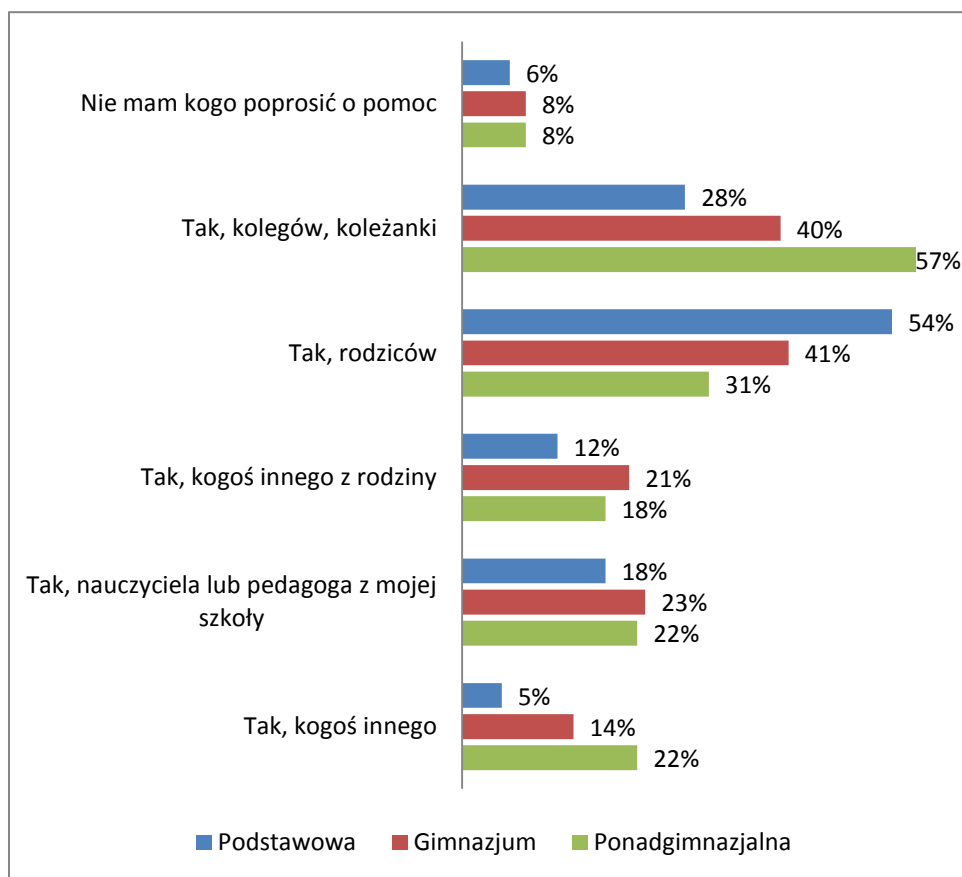


Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Gdy porównamy, jak na różnych poziomach edukacji kształtują się deklaracje uczniów o zasobach pomocy w problemach z matematyką, widać dość interesujące i znacznie wyraźniejsze prawidłowości. Odsetek uczniów, którzy nie mają kogo prosić o pomoc, praktycznie się nie zmienia między poziomami edukacji. Wyraźnie rośnie rola kolegów i koleżanek – w szkole podstawowej zaznaczyło tę opcję 28% uczniów, w gimnazjum 40%, a wśród respondentów ze szkół ponadgimnazjalnych 57%. Odwrotna tendencja zachodzi w przypadku pomocy rodziców – na nich liczą przede wszystkim uczniowie szkół podstawowych (54%), wśród gimnazjalistów odsetek jest o 15 punktów procentowych niższy, a w szkołach ponadgimnazjalnych osiąga 31%. Deklaracje uczniów o możliwości zwrócenia się do nauczyciela nie zmieniają się zbytnio – w szkole podstawowej wskazuje je 18% badanych, w gimnazjum 23, a w szkołach ponadgimnazjalnych 22%. Wyraźnie wzmacniającą się z czasem kategorią jest „kogoś innego” – w szkole podstawowej odsetek wskazań wynosi

jedynie 5%, w gimnazjach aż 14%, a w szkołach ponadgimnazjalnych wskazuje go niemal jedna czwarta uczniów. Należy przypuszczać, że może mieć to związek ze wzrastającym wraz z kolejnymi etapami nauczania odsetkiem osób uczęszczających na korepetycje. Wśród uczniów, którzy deklarowali możliwość zwrócenia się o pomoc do innej osoby spoza rodziny, 35% uczęszcza na korepetycje (dla porównania odsetek ten w całej badanej populacji wynosi 17%, zaś wśród uczniów, którzy nie zaznaczyli tej opcji 14%).

Wykres 52 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce wśród uczniów na różnych poziomach edukacji



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Co ciekawe, gdy porównamy to zróżnicowanie z pomocą w zakresie języka polskiego, większość prawidłowości się utrzymuje. Odsetek osób, które wskazały na pomoc kolegów, również rośnie, ale zależność jest nieco słabsza, różnica między szkołą podstawową a ponadgimnazjalną wynosi 21 punktów procentowych. Rola rodziców również spada, z 67 do 38%.

Główna różnica między przedmiotami jest widoczna w przypadku uczniów, którzy nie mają kogo poprosić o pomoc – w przypadku pomocy w języku polskim odsetek odpowiedzi twierdzących lekko rośnie wraz z kolejnymi poziomami edukacji⁴⁰. Druga różnica to brak zaobserwowanego w przypadku matematyki lekkiego wzrostu odsetka uczniów wskazujących nauczyciela jako potencjalną osobę, do której można się zwrócić po szkole podstawowej.

Tabela 25 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim wśród uczniów na różnych poziomach edukacji

	matematyka			język polski		
	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna	Podstawowa	Gimnazjum	Ponadgimnazjalna
Nie mam kogo poprosić o pomoc	6%	8%	8%	7%	9%	14%
Tak, kolegów, koleżanki	28%	40%	57%	14%	25%	36%
Tak, rodziców	54%	41%	31%	67%	60%	38%
Tak, kogoś innego z rodziny	12%	21%	18%	12%	19%	19%
Tak, nauczyciela lub pedagoga z mojej szkoły	18%	23%	22%	17%	16%	17%
Tak, kogoś innego	5%	14%	22%	5%	9%	15%

Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Zasoby – faktyczna pomoc

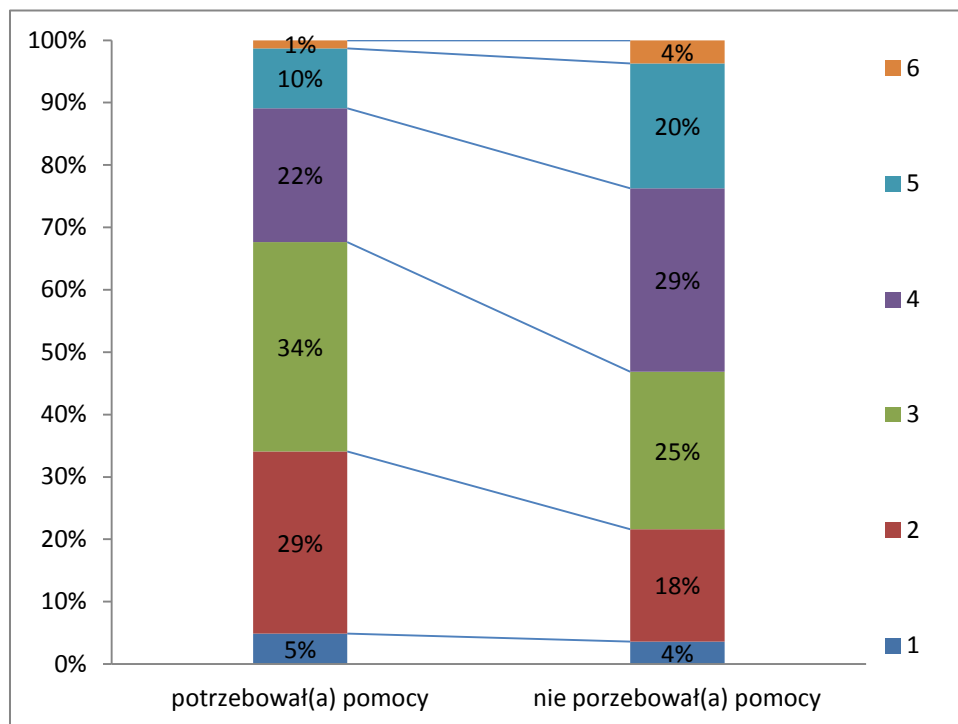
Teraz zobaczmy, jak te deklaracje na temat zasobów przekładają się na faktyczną pomoc udzielaną uczniom. Zadano im następujące pytanie: „Zaznacz na poniższej liście wszystkie osoby, które choć raz w tym roku szkolnym pomogły Ci, gdy miałeś jakieś kłopoty z jednym z przedmiotów, np. przy odrabianiu pracy domowej, przygotowywaniu się do klasówek (chodzi o pomoc poza lekcjami)”.

Aż 27% uczniów twierdzi, że nie potrzebowało pomocy z matematyki. Są to uczniowie lepiej radzący sobie z matematyką, świadczy o tym porównanie ocen w grupie tych 27% i reszty populacji uczniów – wśród nich jest trzykrotnie większy odsetek uczniów, których ocena na

⁴⁰ Zależność istotna statystycznie, $\eta^2 = 0,09$.

semestr to 5 lub 6, i o $\frac{1}{4}$ większy udział uczniów „czwórkowych”. Co ciekawe, tendencja do wybierania tej odpowiedzi nie zależy w sposób istotny statystycznie od szkoły (podstawowa, gimnazjum, ponadgimnazjalna), do jakiej uczeń chodzi.

Wykres 53 Rozkład ocen na semestr z matematyki wśród uczniów, którzy w ostatnim roku szkolnym potrzebowali i nie potrzebowali pomocy z tego przedmiotu.



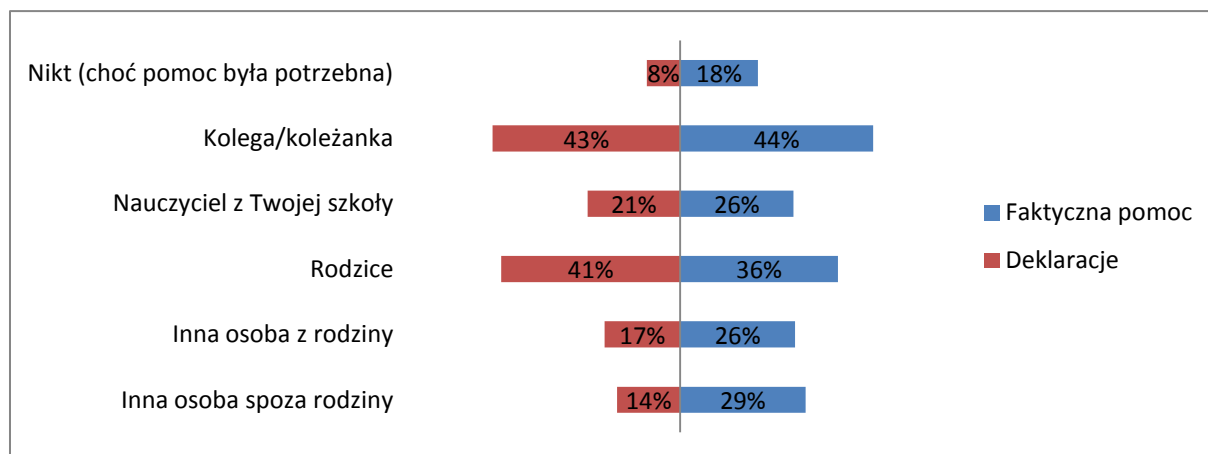
Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Porównajmy deklaracje i faktyczną pomoc wśród uczniów, którzy twierdzili, że pomoc w matematyce była im w bieżącym roku szkolnym potrzebna. Przede wszystkim, o ile jedynie 8% tych uczniów deklarowało, że nie mają kogo się poradzić, gdyby mieli problemy z matematyką, to gdy zapytamy o faktyczne zdarzenia, okazuje się, że aż 18% nikt nie pomógł, choć taka pomoc by się przydała.

Kategorią najczęściej wskazywaną przez uczniów są koledzy i koleżanki, tu odsetki faktycznej i deklarowanej pomocy są niemal równe. Nieco wyższy odsetek uczniów wskazał nauczycieli: 26 vs 21% w przypadku deklaracji. Odwrotna tendencja zachodzi w przypadku rodziców – o ile za potencjalne źródło pomocy uważa je aż 41% uczniów, o tyle w praktyce pomocy udzielili oni 36%. Te różnice są raczej drobne, większe i wyraźne dotyczą dwóch kategorii – innej osoby z rodziny i innej osoby spoza rodziny. W pierwszej z tych kategorii

odsetek jest wyższy o 19 punktów procentowych. W drugim jest aż dwukrotnie wyższy (odpowiednio 14 i 29%). W tę kategorię włączeni są też korepetytorzy, którzy pomogli 16% uczniów, którzy potrzebowali pomocy z matematyki⁴¹.

Wykres 54 Pomoc w matematyce – deklaracje a fakty



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

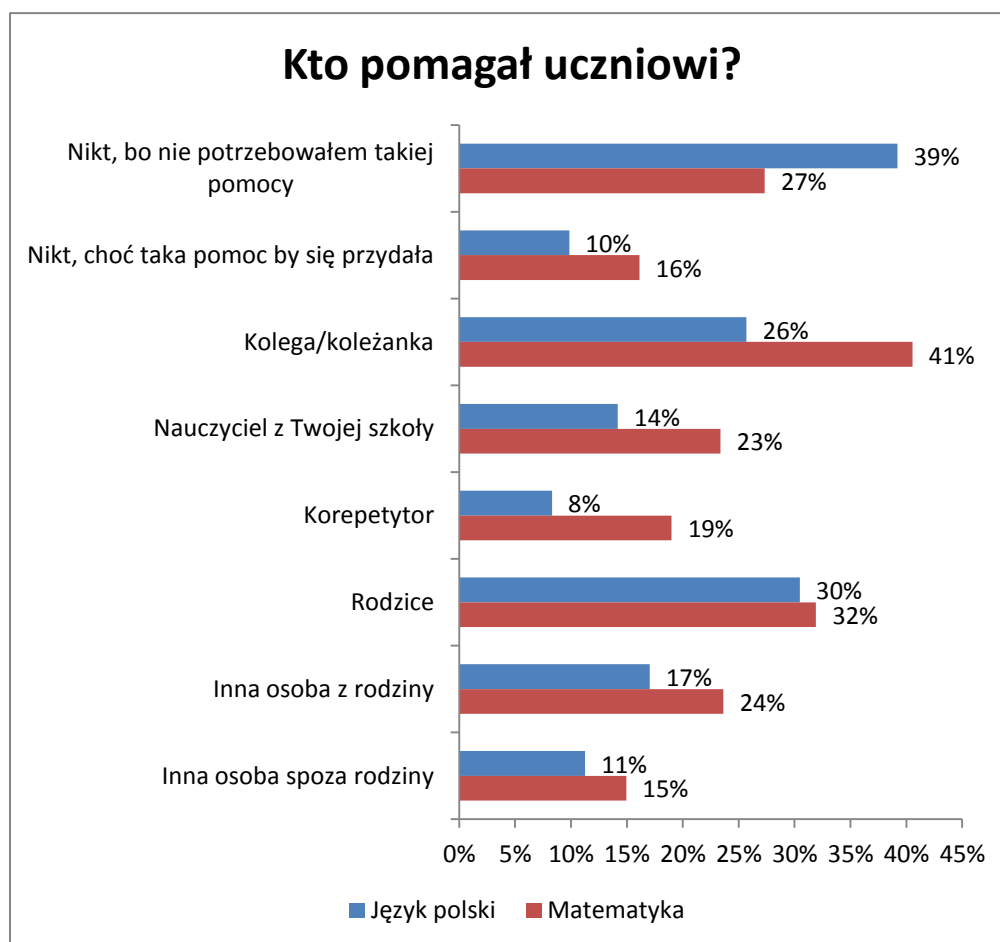
Matematyka a język polski

Struktura faktycznej pomocy z matematyki dość wyraźnie różni się od pomocy w języku polskim. Przede wszystkim znacznie mniejszy odsetek uczniów twierdzi, że nie potrzebowali pomocy z języka polskiego – w przypadku matematyki to jedynie 27%, w przypadku języka polskiego 39%.

Gdy przyjrzymy się pozostałym uczniom, pomocy, mimo że była potrzebna, nie otrzymało z matematyki 16% uczniów, zaś w języku polskim wyraźnie mniej: 10%. W przypadku języka polskiego we wszystkich kategoriach poza rodzicami odsetki wskazań są dla języka polskiego niższe niż dla matematyki. Największe różnice widać dla kolegów i koleżanek (26% vs 41% dla matematyki), korepetytorów (tylko 8% vs 19%), nauczycieli (14% vs 23%). Blisko 1/3 uczniów potrzebujących pomocy zwróciła się do rodziców (32%) i jest to niemal identyczny odsetek jak w przypadku matematyki.

⁴¹ Tej kategorii nie można porównać z deklaracjami dotyczącymi zasobów – tej kategorii nie było w kafeterii ze względu na ogólny charakter pytania (dotyczyło też innych sytuacji, w których uczniowie mogą potrzebować pomocy), kategorie „korepetytor” i „inna osoba spoza rodziny” zostały połączone.

Wykres 55 Pomoc w matematyce a pomoc w języku polskim – porównanie



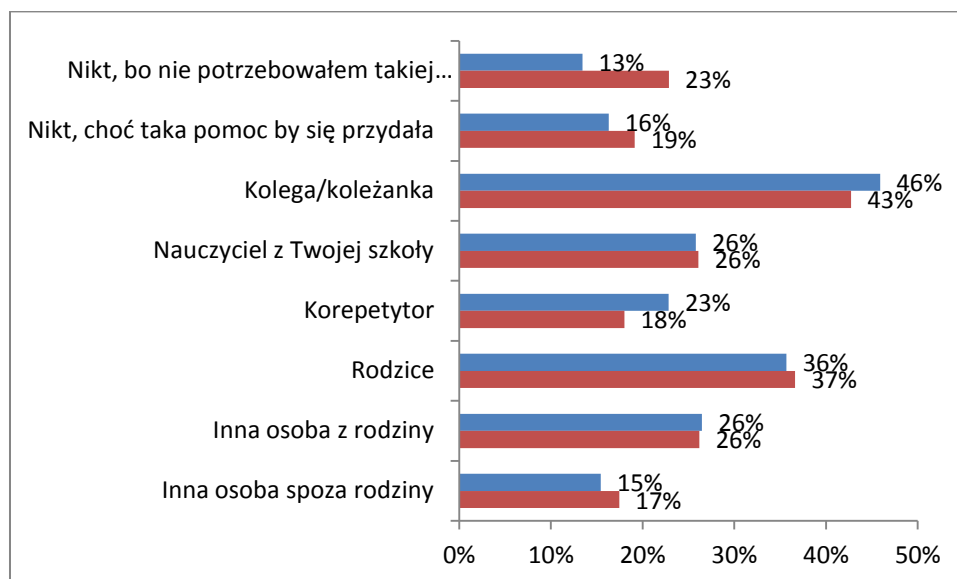
Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Wykorzystywanie sieci wsparcia w zależności od płci i typu szkoły

Gdy porównamy wypowiedzi dziewcząt i chłopców, okazuje się, że jeśli już zwracano się do kogoś o pomoc, to odsetki wskazań wśród dziewcząt i chłopców są bardzo zbliżone. Za to chłopcy wyraźnie częściej twierdzili, że nie potrzebowali pomocy (13 vs 23%) zależność jest istotna i wyraźna, $\eta^2 = 0,1$.

Poza tym nie widać większych różnic, jeśli chodzi o sieci pomocy między chłopcami a dziewczętami. W zasadzie jedynym istotnym statystycznie wyjątkiem jest zwracanie się o pomoc do korepetytora, wskazywane częściej przez dziewczęta, ale jest to niewielka różnica (5 punktów procentowych).

Wykres 56 Kto pomagał chłopcom, a kto dziewczętom? Porównanie odsetków wskazań



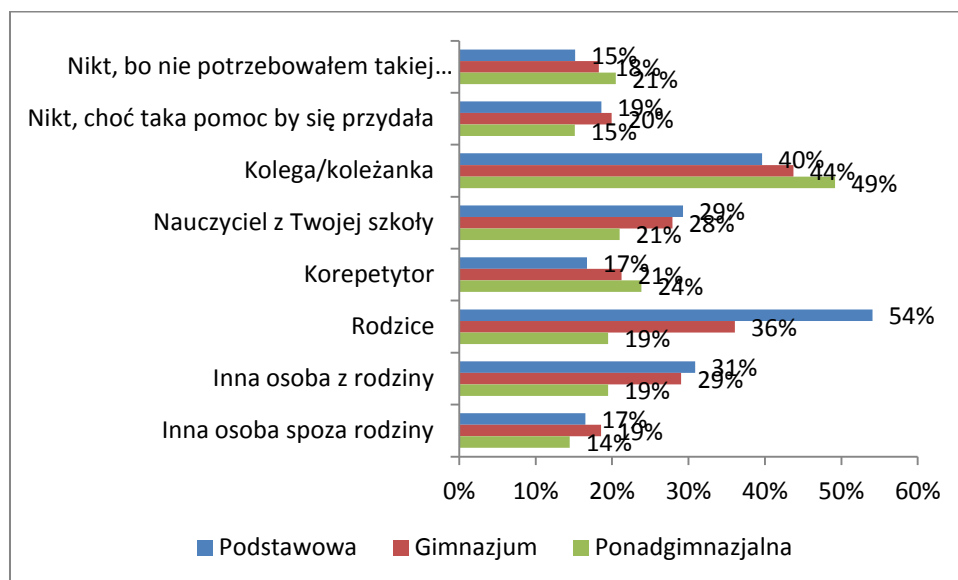
Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

W przypadku porównań dla poziomów edukacji widać więcej zależności. Odsetek uczniów którzy nie potrzebowali pomocy, rośnie wraz z kolejnymi etapami edukacji – z 15 w szkole podstawowej do 21% w szkole ponadgimnazjalnej, jednak, mimo że zależność jest istotna statystycznie, to jest słaba ($\eta^2 = 0,06$). Najwidoczniejszy jest jednak spadek odsetka wskazań na rodziców – w szkole podstawowej wydają się podstawowym źródłem pomocy dzieciom mającym problemy z matematyką (54% wskazań), w gimnazjum odsetek ten spada aż o 15 punktów procentowych a gdy porównamy je z kolei ze szkołami ponadgimnazjalnymi, różnica jest jeszcze większa – 17 punktów i w efekcie na najwyższym z badanych poziomów edukacji jedynie co piątemu uczniowi pomogli w matematyce rodzice. Co ważne, o ile na poziomie szkoły podstawowej i gimnazjum deklaracje uczniów i faktyczne zasoby pomocy są niemal całkowicie zbieżne, o tyle w szkołach ponadgimnazjalnych rozbieżność jest bardzo duża – jedna trzecia uczniów deklaruje, że w razie problemów z matematyką zwróciłaby się o pomoc do rodziców. Po szkole podstawowej i gimnazjum spada też rola nauczycieli – z 29 i 28% do 21% wskazań. Tu z kolei uczniowie szkół podstawowych i gimnazjów nie doceniają tego zasobu pomocy – odsetki deklarujących są wyraźnie niższe niż odsetki osób, które wskazały, że uzyskały u tej grupy pomoc.

Wraz z kolejnymi poziomami szkoły rośnie za to rola kolegów i koleżanek – z 40% w szkole podstawowej do 49% wskazań w szkołach ponadgimnazjalnych. W ich przypadku występujące w szkole podstawowej i gimnazjum niedoszacowanie zasobów pomocy ma

analogiczny charakter jak w przypadku roli nauczycieli. Tu z kolei uczniowie szkół podstawowych i gimnazjów nie doceniają tego zasobu pomocy – odsetki deklarujących są wyraźnie niższe niż odsetki osób, które wskazały, że uzyskały u tej grupy pomoc. Rolę rodziców i nauczycieli wydają się też stopniowo przejmować korepetytorzy – częstotliwość wskazań rośnie w zasadzie liniowo od 17 przez 21 do 24%.

Wykres 57 Faktyczna pomoc w matematyce a poziom edukacji



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

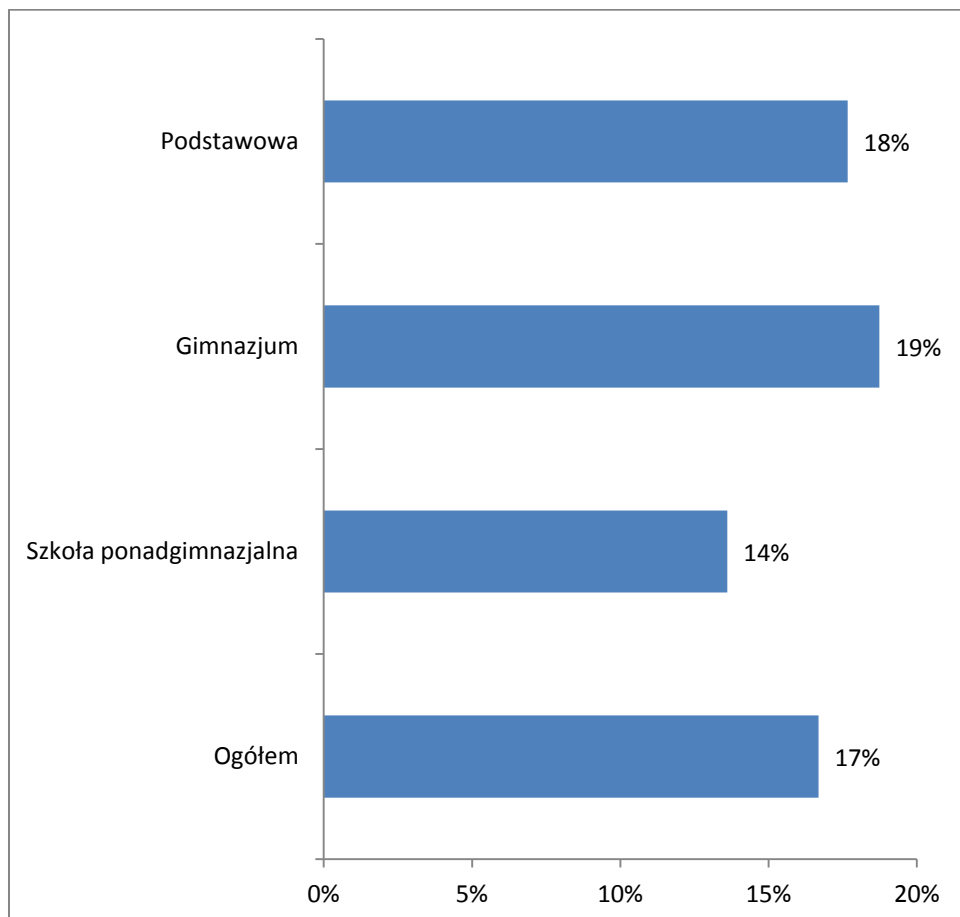
Potencjał wsparcia i jego wykorzystanie

Aby lepiej zrozumieć, jak wygląda zależność między zasobami potencjalnymi a faktycznymi, przeanalizowano, w jakim stopniu uczniowie faktycznie otrzymywali pomoc od przedstawicieli grup, które wskazali jako potencjalne zasoby pomocy, do których zwróciliby się, gdyby mieli problemy z matematyką. W analizie uwzględniono tylko tych uczniów, którzy deklarowali, że potrzebowali pomocy w ciągu ostatniego roku szkolnego. Niestety nie można powiedzieć, na ile to uczniowie nie zwracali się o pomoc do przedstawicieli tych grup, a na ile to oni nie mogli, nie chcieli lub nie potrafili uczniom pomóc.

Aż 17% uczniów nie zaznaczyło w potencjalnych zasobach pomocy, że nie mają osoby, do której mogliby się zwrócić, a w pytaniu o faktyczną pomoc wskazali opcję „Nikt, choć taka pomoc by się przydała”. Odsetek takich uczniów najwyższy jest w szkole podstawowej: 19%.

Grupa ta jest o tyle niepokojąca, że są to ci uczniowie, którzy uważają, że mieliby się do kogo zwrócić o pomoc, a w praktyce zostali ze swoim problemem sami.

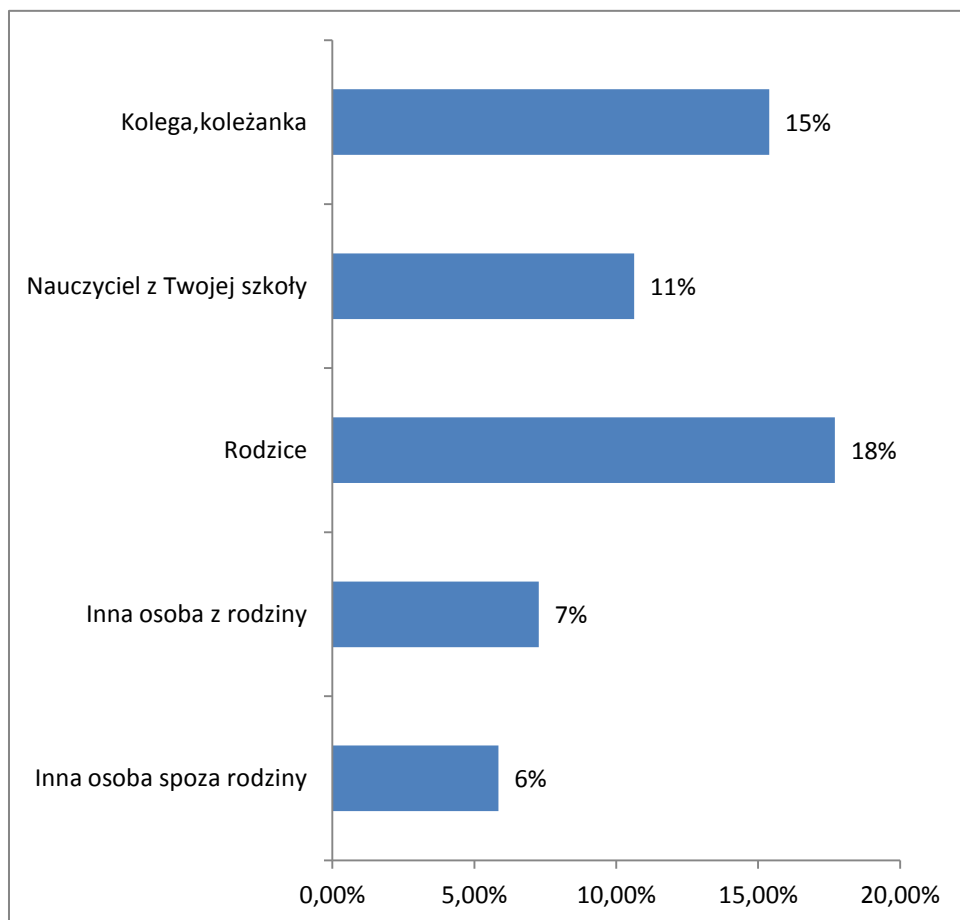
Wykres 58 Odsetki uczniów w całej próbie i na poszczególnych poziomach edukacji, którzy w zasobach potencjalnych wskazali, że mieliby się do kogo zwrócić o pomoc, a w praktyce takiej pomocy nie otrzymali (wśród uczniów deklarujących, że w ostatnim roku szkolnym potrzebowali pomocy w matematyce)



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Zobaczmy, jak wyglądały rozbieżności potencjału i faktycznej pomocy ze strony przedstawicieli poszczególnych podgrup. Na poniższym wykresie przedstawiono odsetek takich uczniów dla każdej grupy, o którą pytano. Okazuje się, że najczęściej niewykorzystywanym w praktyce potencjalnym zasobem są rodzice – dotyczy to aż 18% uczniów. Na drugim miejscu są koledzy i koleżanki, na trzecim nauczyciele – wskazało ich jako zasób, a potem nie uzyskało ich pomocy 11% badanych.

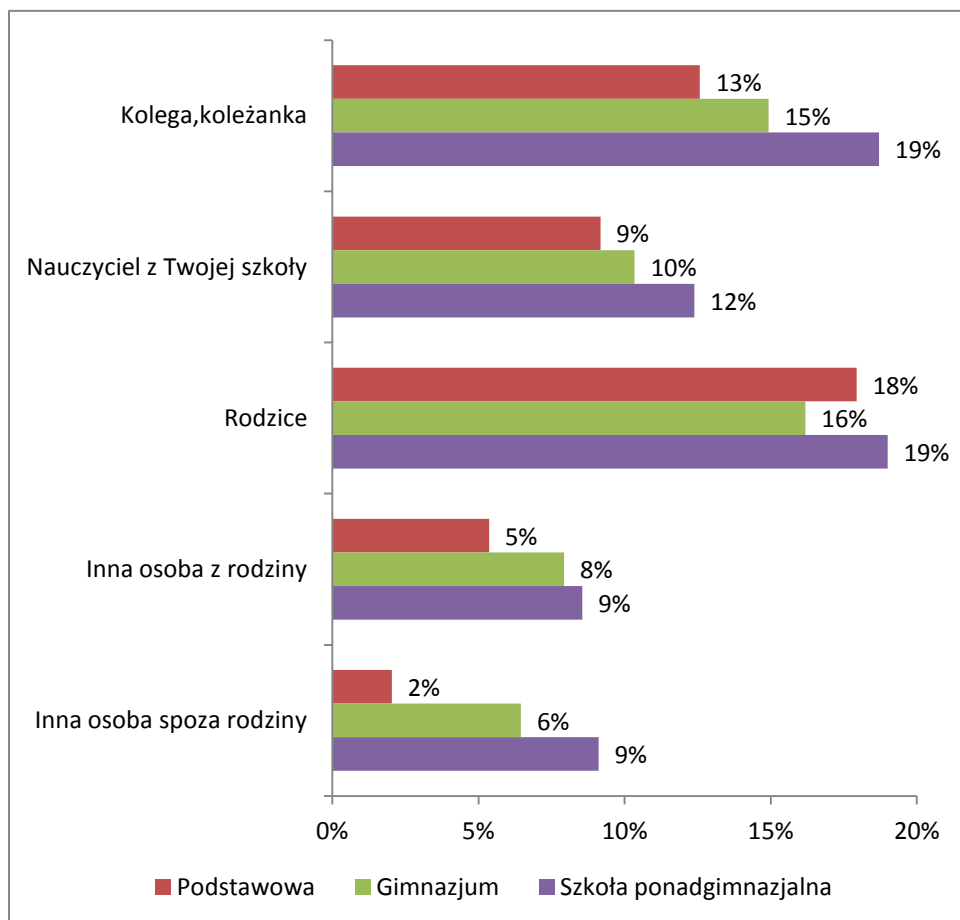
Wykres 59 Odsetki uczniów, którzy w zasobach potencjalnych wskazali, że mieliby się do kogo zwrócić o pomoc, a w praktyce takiej pomocy nie otrzymali (według grup wsparcia)



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Widać niewielkie zróżnicowanie poziomu niewykorzystania potencjalnych zasobów ze względu na poziom szkoły. Jest ono wyraźne przede wszystkim w przypadku kolegów i koleżanek. W szkole podstawowej deklaracje były dość bliskie faktycznej pomocy (13% wskazań). W gimnazjum deklaracje i fakty już się oddalają, a w szkole ponadgimnazjalnej aż 19% badanych wskazało, że w razie problemów z matematyką może liczyć na pomoc kolegów, ale takiej pomocy nie zgłaszało. Widoczne na wykresie zróżnicowanie w przypadku nauczycieli czy rodziców jest na tyle małe, że trudno je uznać za istotne.

Wykres 60 Poziom niewykorzystania zasobu – odsetki uczniów, którzy potrzebowali pomocy z matematyki, uznali, że osoba z danej grupy może im pomóc, ale nie pomogła im ona w ciągu ostatniego roku



Źródło: Badanie uczniów (N=3169) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Brak wsparcia - czynniki ryzyka

Jak wynika z badania jakościowego, kluczowy dla „porzucenia” przez uczniów matematyki jest moment, gdy mieli z nią większy problem i nie uzyskali odpowiedniej pomocy. Dla profilaktyki „ucieczki od matematyki” ważne jest poznanie czynników, które narażają ucznia na brak osoby, do której można się zwrócić. Poniżej przedstawione zostaną wyniki analizy tego, co wpływa na ryzyko udzielenia odpowiedzi „Nikt mi nie pomógł w matematyce, choć taka pomoc by się przydała” za pomocą regresji logistycznej.

Zmienne wprowadzano krokowo w ramach trzech bloków. Blok pierwszy obejmował zmienne: płeć i klasa, do której dziecko chodzi. Dodatkowo jako zmienną kontrolną włączono też do modelu ocenę z matematyki w poprzednim semestrze – zakładano, że uczniowie z lepszymi ocenami rzadziej wskażą, że nie uzyskali pomocy, choć była taka potrzeba. Drugi

blok obejmował zmienne kontekstowe związane ze środowiskiem domowym – wykształcenie rodziców (czy którekolwiek z rodziców ma wykształcenie wyższe niż zawodowe), sytuację finansową w domu (według podziału uczniów na tych, których rodzinie powodzi się lepiej niż rodzinom kolegów albo tak samo lub gorzej)⁴². Przypuszczano, że gorsze wykształcenie rodziców będzie zwiększało ryzyko nieuzyskania pomocy oraz że lepsza sytuacja finansowa może przed nim chronić (np. są środki na korepetycje).

Blok trzeci obejmował baterię pytań o uczucia najczęściej doznawane w szkole:

- 01) Lubię chodzić do szkoły
- 02) Boję się niektórych lekcji
- 03) W szkole mam prawdziwych przyjaciół
- 04) Nudzę się na lekcjach
- 05) Chodzenie do szkoły sprawia mi radość
- 06) Denerwuję się przed pójściem do szkoły
- 07) Lekcje mnie interesują
- 08) Boję się iść do szkoły
- 09) W szkole czuję się doceniany
- 10) Kiedy jestem w szkole, czuję się niepewnie, nie na swoim miejscu
- 11) W szkole naprawdę się rozwijam, czuję, że idę naprzód

Zgodnie z obserwacjami z analiz korelacyjnych płeć nie jest związana z odpowiedzią, nie jest istotna w żadnym z badanych modeli. Wśród zmiennych socjodemograficznych wiek (rozumiany rocznikowo, jako kolejny numer klasy) okazał się dość wyraźnie związany z brakiem osoby, którą można było prosić o pomoc – uczniowie starsi będą mniej skłonni do wybierania analizowanej odpowiedzi, jednak nie jest to silna zależność. Zgodnie z przewidywaniami oceny z matematyki również mają związek z analizowaną zmienną – lepiej radzący sobie uczniowie mają mniejszą szansę znaleźć się w grupie, która nie ma się kogo poradzić – jednak mamy tu raczej do czynienia z efektem „trampoliny”.

⁴² Dokładne brzmienie pytania: Jak powodzi się Twojej rodzinie w porównaniu z rodzinami kolegów?

1) dużo lepiej 2) trochę lepiej 3) mniej więcej tak samo 4) trochę gorzej 5) dużo gorzej;

	B	Błąd standardowy	Wald	df	Istotność	Exp(B)
Model 1 Płeć	,032	,101	,100	1	,752	1,032
Klasa	-,125	,021	34,565	1	,000	,883
Ocena z matematyki	-,596	,051	136,338	1	,000	,551
Stała	,744	,222	11,277	1	,001	2,105

Parametry modelu: -2 logarytm wiarygodności: 2583,185; R kwadrat Coxa i Snella: 0,049; R kwadrat Nagelkerkego: 0,084

W drugim kroku do modelu dodano zmienną związaną ze środowiskiem rodzinnym – wykształcenie rodziców oraz sytuację finansową w porównaniu z rodzinami kolegów. Istotność wcześniej wprowadzonych zmiennych pozostała bez zmian, przewidywanie nieco się poprawiło. Obie zmienne okazały się istotne statystycznie.

Gdy oboje rodzice ucznia mają wykształcenie podstawowe lub zawodowe, prawdopodobieństwo znalezienia się w grupie, która w razie potrzeby nie uzyskała pomocy, wyraźnie rośnie.

	B	Błąd standardowy	Wald	df	Istotność	Exp(B)
Model 2 Płeć	0,03	0,10	0,10	1,00	0,76	1,03
Klasa	-0,11	0,02	26,99	1,00	0,00	0,89
Ocena z matematyki	-0,58	0,05	125,41	1,00	0,00	0,56
Wykształcenie rodziców co najwyżej zawodowe	0,28	0,11	6,84	1,00	0,01	1,33
Gorsza sytuacja finansowa	0,25	0,10	5,61	1,00	0,02	1,28
Stała	0,44	0,24	3,38	1,00	0,07	1,55

Parametry modelu: -2 logarytm wiarygodności: 2571,482a ; R kwadrat Coxa i Snella: 0,05; R kwadrat Nagelkerkego: 0,09

Bardzo ciekawe są związki z uczuciami doznawanymi najczęściej przez ucznia w szkole. Dodanie tych zmiennych poprawia przewidywanie, z 10 wprowadzonych do modelu

zmiennych istotne są 3^{43} i pokazują one, jakie aspekty funkcjonowania ucznia w szkole są ważne dla szacowania ryzyka nieuzyskania pomocy w razie problemów z matematyką i w konsekwencji zagrożenia ucieczką od niej – są to „Boję się niektórych lekcji”, „W szkole mam prawdziwych przyjaciół” oraz „Kiedy jestem w szkole, czuję się niepewnie, nie na swoim miejscu”.

	B	Błąd standardowy	Wald	df	Istotność	Exp(B)
Model 3						
Płeć	0,03	0,10	0,06	1,00	0,81	1,03
Klasa	-0,14	0,02	36,45	1,00	0,00	0,87
Ocena z matematyki	-0,55	0,05	109,33	1,00	0,00	0,58
Wykształcenie rodziców co najwyżej zawodowe	0,28	0,11	6,64	1,00	0,01	1,33
Gorsza sytuacja finansowa	0,23	0,11	4,66	1,00	0,03	1,26
01) Lubię chodzić do szkoły	0,04	0,12	0,11	1,00	0,74	1,04
02) Boję się niektórych lekcji	0,30	0,11	6,85	1,00	0,01	1,34
03) W szkole mam prawdziwych przyjaciół	-0,29	0,11	7,03	1,00	0,01	0,75
04) Nudzę się na lekcjach	0,13	0,11	1,28	1,00	0,26	1,14
05) Chodzenie do szkoły sprawia mi radość	-0,03	0,15	0,04	1,00	0,83	0,97
06) Denerwuję się przed pójściem do szkoły	-0,05	0,14	0,13	1,00	0,72	0,95
07) Lekcje mnie interesują	-0,19	0,13	2,09	1,00	0,15	0,83
09) W szkole czuję się doceniany	0,05	0,13	0,15	1,00	0,70	1,05
10) Kiedy jestem w szkole, czuję się niepewnie, nie na swoim miejscu	0,32	0,14	5,60	1,00	0,02	1,38
11) W szkole naprawdę się rozwijam, czuję, że idę naprzód	-0,15	0,12	1,62	1,00	0,20	0,86
Stała	0,49	0,28	3,23	1,00	0,07	1,64

Parametry modelu: -2 logarytm wiarygodności: 2531,44; R kwadrat Coxa i Snella: 0,07; R kwadrat Nagelkerkego: 0,11

⁴³ Zmienną „Boję się iść do szkoły” usunięto z modelu ze względu na zbyt wysoką korelację z innymi zmiennymi.

W opisywanym modelu R kwadrat Nagelkerkego wynosi 0,11, jednak wydaje się, że ze względu na specyfikę badanej zmiennej analiza wnosi dość dużo do rozumienia czynników ryzyka ucieczki od matematyki.

Przyjrzyjmy się kolejno interpretacji współczynników w modelu. Ilorazy wiarygodności ($\exp(B)$) wskazują, ilokrotnie wraz ze wzrostem wartości istotnych zmiennych zależnych o jednostkę spada lub wzrasta ryzyko sytuacji, że w ciągu bieżącego roku szkolnego uczeń nie miał się do kogo zwrócić o pomoc z matematyki, choć była ona potrzebna⁴⁴.

Po pierwsze, nie miała znaczenia płeć ucznia, co oznacza, że chłopcy i dziewczęta nie różnili się istotnie statystycznie ryzykiem nieuzyskania pomocy. Znaczenie ma wiek ucznia – w im starszej klasie jest uczeń, tym ryzyko jest niższe – z każdą kolejną klasą spada ono o 13%. Zmienną silnie wpływającą na szacowane ryzyko jest ocena z matematyki – wraz ze wzrostem oceny o 1 ryzyko rośnie 0,58 krotnie czyli spadnie aż o 42%. Zmienne związane ze środowiskiem rodzinnym również mają wpływ na ryzyko pozostania bez pomocy. Gdy rodzice są gorzej wykształceni – mają oboje wykształcenie podstawowe lub zawodowe, ryzyko będzie większe o 33%, niż gdy choć jedno z nich jest lepiej wykształcone. Znaczenie istotne statystycznie, choć już mniejsze, ma sytuacja finansowa w domu – jeśli uczniowi powodzi się gorzej niż rodzinom kolegów, ryzyko jest o 26% większe, niż gdy powodzi się podobnie lub lepiej.

Jak wspomniano, wśród zmiennych opisujących to, jak uczeń czuje się środowisku szkolnym, znaczenie mają trzy kwestie. Gdy uczeń boi się niektórych lekcji, ryzyko nieposiadania nikogo, do kogo mógł się zwrócić o pomoc, rośnie o 34%. Z drugiej strony, bardzo widoczna jest rola przyjaciół - sam fakt ich posiadania zmniejsza ryzyko o 25%, co wydaje się naturalne, gdy weźmiemy pod uwagę, jak istotną rolę w pomocy w matematyce odgrywali koledzy i koleżanki. Inny wymiar tego, jak uczeń czuje się w szkole, pokazuje trzecia istotna zmienna – zgadzanie się ze stwierdzeniem „Kiedy jestem w szkole, czuję się niepewnie, nie na swoim miejscu”. Uczniowie doświadczający tego uczucia są aż o 38% bardziej narażeni na sytuację, gdy mieli problemy z matematyką i nie mieli się do kogo zwrócić.

⁴⁴ Iloraz większy od 1 wskazuje na spadek ryzyka wraz ze wzrostem wartości zmiennej zależnej, a gdy jest większy od 1, mamy do czynienia ze wzrostem ryzyka. Wartość należy interpretować jako wielokrotność ryzyka zdarzenia, w porównaniu z sytuacją, gdyby zmienna zależna miała wartość niższą o jednostkę.

Pomoc w matematyce według rodziców

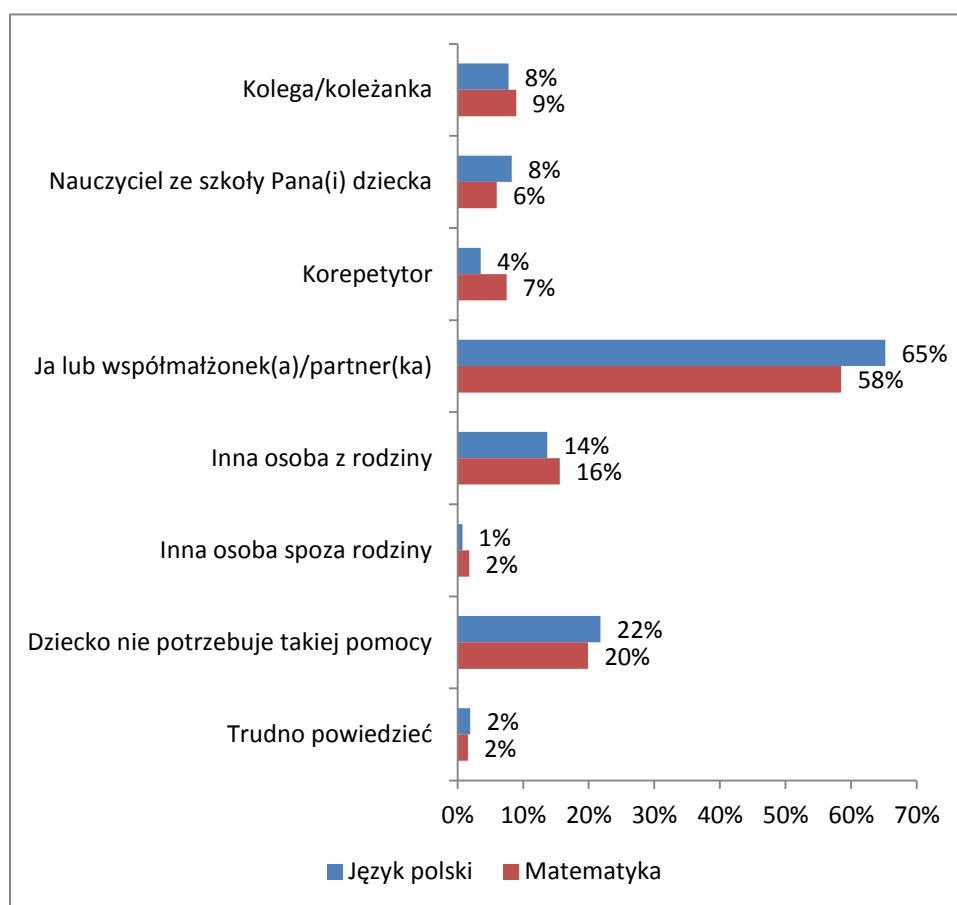
O pomaganiu dzieciom w matematyce i języku polskim zapytano też rodziców. Tu treść pytania była następująca: „Jeśli Pana/Pani dziecko ma kłopoty w szkole, to kto mu pomaga np. przy odrabianiu prac domowych, przygotowywaniu się do klasówek? Prosimy zaznaczyć wszystkie osoby, które w tym roku szkolnym pomogły Pana/Pani dziecku w: a) języku polskim b) matematyce”. W przypadku obu przedmiotów mniej więcej jedna piąta wskazała, że dziecko nie potrzebuje takiej pomocy. W przypadku matematyki odsetek ten jest zaniżony nieznacznie w porównaniu z deklaracjami dzieci, w przypadku języka polskiego różnica jest już znaczna.

Struktura pomocy jest tu nieco inna niż w przypadku wypowiedzi dzieci. Przeważa pomoc ze strony rodziny – większość rodziców wskazała, że właśnie oni lub ich współmałżonkowie pomogli dziecku – 58% w przypadku matematyki, 65% przy języku polskim. Poza tym co szóstemu dziecku pomogła inna osoba z rodziny.

Całkowicie niedoszacowana jest pomoc kolegów i koleżanek – w przypadku obu przedmiotów – jedynie 9% rodziców w przypadku matematyki i 8% w przypadku języka polskiego wybrało tę opcję. Znacznie niższy niż w przypadku wypowiedzi dzieci jest też odsetek wskazań na nauczycieli ze szkoły – wiedziało o ich pomocy jedynie 8 i 6% rodziców. Odsetki osób, które wskazały na pomoc ze strony korepetytorów, również są niższe niż w próbie uczniów – w przypadku języka polskiego odsetek jest zbliżony, w przypadku matematyki ponaddwukrotnie wyższy⁴⁵.

⁴⁵ Jak wspomniano wcześniej, próba rodziców obejmowała też rodziców dzieci z klas 1–3. Jednak jeśli wykluczmy rodziców najmłodszych dzieci, odsetki zmieniają się w niewielkim stopniu – 25% dla matematyki i 22% dla języka polskiego w przypadku odpowiedzi „moje dziecko nie potrzebuje takiej pomocy” oraz 51 i 59% w przypadku pomocy udzielanej przez rodziców. Dla kolegów i koleżanek odsetki wyniosą odpowiednio 10 i 11%, 9 i 7% w przypadku nauczycieli oraz 9 i 4% dla korepetytorów.

Wykres 61 Pomoc w matematyce i języku polskim według rodziców dzieci w wieku szkolnym



Źródło: Badanie rodziców (N=428) zrealizowane przez CBOS w ramach programu „Szkoła bez przemocy”, opracowanie własne

Można zastanowić się oczywiście, jak duży wpływ na rozbieżności ma wielkość próby rodziców i to, że są w niej uwzględnione również dzieci z klas 1–3. Jednak nawet gdy przeprowadzimy analizy dla dzieci starszych, różnice nie są diametralne, nie przekraczają 5%. Wydaje się, że te rozbieżności pokazują, jak niewiele rodzice wiedzą o życiu szkolnym dzieci – świadczą o tym różnice dotyczące nauczycieli i kolegów. Frapujące jest to, że o ile w przypadku matematyki rodzice dość dobrze rozpoznają potrzebę pomocy dzieciom, o tyle w przypadku języka polskiego już tak nie jest – może tu działać mechanizm przeciwny – dzieci bagatelizują ten przedmiot. Trudno wytłumaczyć wyraźnie niższy niż wśród uczniów odsetek wskazań na pomoc korepetytorów – teoretycznie rodzice powinni o tym wiedzieć, gdyż to oni za korepetycje płacą. Można rozważyć wstyd przed przyznawaniem się do brania korepetycji.

Podsumowanie

W rozdziale analizowano, jakimi sieciami pomocy w zakresie matematyki dysponują uczniowie. Z badań omówionych w poprzednich rozdziałach wynika, że dla procesu uciekania od matematyki kluczowy jest moment nieotrzymania pomocy, gdy była ona potrzebna. Z drugiej strony, zgodnie z literaturą, najważniejszymi grupami, jeśli chodzi o pośredni i bezpośredni wpływ na osiągnięcia matematyczne uczniów i ich sposób postrzegania matematyki, są rodzice i nauczyciele.

W badaniu ankietowym pytano uczniów o potencjalne i faktyczne zasoby pomocy – czyli do kogo mogliby się zwrócić w razie problemów z matematyką i do kogo się zwrócili w ostatnim roku szkolnym. Zastosowane narzędzia są bliźniacze z tymi, które stosuje się w badaniach kapitału społecznego.

Uczniowie twierdzą, że w razie problemów z matematyką mogą liczyć przede wszystkim na kolegów/koleżanki i rodziców. Jedynie co piąty uczeń wskazał nauczyciela. Odsetki te są bardzo wyraźnie zróżnicowane ze względu na poziom nauczania; dotyczy to przede wszystkim silnie rosnącej roli kolegów i malejącej roli rodziców. Rola nauczyciela jest stabilna.

Gdy zestawimy zasoby potencjalne z faktycznymi, okazuje się przede wszystkim, że ponaddwukrotnie większy odsetek uczniów twierdzi, że nikt im nie udzielił pomocy, mimo że była ona potrzebna, i jest to szczególnie wyraziste w porównaniu z 8%, które twierdziły, że nie mają kogo poprosić o pomoc. W przypadku stwierdzeń dotyczących rodziców i nauczycieli różnice odsetków wskazań na nich jako potencjalny i faktyczny zasób nie są duże. Większe różnice widać na poszczególnych poziomach edukacji. Uczniowie szkół podstawowych i gimnazjów niedoszacowywali faktycznej roli kolegów, w szkołach ponadgimnazjalnych ją z kolei przeszacowywali. W przypadku rodziców widać podobne odsetki odpowiedzi na poziomie szkoły podstawowej, ale już niższe i znacząco niższe w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej. Może to oznaczać, że starsi uczniowie liczą na pomoc rodziców, a potem w praktyce jej nie otrzymują. Z drugiej strony w przypadku nauczycieli widać tendencję odwrotną, szczególnie na poziomie szkoły podstawowej, gdzie niemal dwukrotnie większy jest odsetek wskazań na to, że nauczyciel pomógł, niż na wskazanie go jako potencjalny zasób. Tendencja ta całkowicie zanika w szkole średniej. Innymi słowy tu z kolei młodsi uczniowie mniej wierzą w możliwość uzyskania pomocy ze strony nauczycieli, niż dzieje się to w rzeczywistości.

Sieci pomocy chłopców i dziewcząt są bardzo podobne. Jedynie wyraźnie więcej chłopców niż dziewcząt twierdziło, że nie potrzebowało pomocy z matematyki.

Analizowano, na ile i które zasoby potencjalne są wykorzystywane w praktyce. Okazuje się, że grupą, w przypadku której jest największy rozdźwięk między deklaracjami a faktycznym zwracaniem się o pomoc, są rodzice. Na drugim miejscu plasują się koledzy i koleżanki, odsetek ten rośnie wraz z poziomem szkoły.

Bardzo ważne wydają się czynniki ryzyka nieotrzymania przez ucznia pomocy, gdy była ona potrzebna. Analizy pokazują, że ryzyko to spada wraz z wiekiem uczniów i lepszymi ocenami w szkole. Płeć uczniów okazuje się nie mieć tu znaczenia. Bardziej zagrożone nieuzyskaniem pomocy są dzieci z rodzin gorzej sytuowanych i takich, w których oboje rodzice mają wykształcenie podstawowe lub zawodowe. Wpływ na to ryzyko mają też czynniki związane ze środowiskiem szkolnym – nieposiadanie przyjaciół, czucie się w szkole „niepewnie, nie na swoim miejscu” i lęk odczuwany przed niektórymi lekcjami.

Rodzice, opowiadając o pomocy udzielanej dzieciom, nie doceniają też roli nauczycieli i kolegów, przeceniają za to swoją rolę. Oznacza to, że rodzice mogą nie zdawać sobie sprawy z tego, jak często ich dzieci potrzebują z matematyki pomocy lub dzieci zwracają się do nich tylko w wybranych sytuacjach.

Wracając do przyjętej perspektywy teoretycznej, najbardziej niepokojące są dwie rzeczy. Pierwsza to wysoki odsetek uczniów, którzy potrzebowali pomocy, a jej nie uzyskali – w szkole podstawowej i gimnazjum to niemal co piąty uczeń. Ta grupa będzie najbardziej narażona na odchodzenie od matematyki.

Kwestia druga to: od kogo uczniowie ostatecznie pomoc otrzymują. Tu bardzo niepokoi relatywnie niewielka rola nauczycieli, bardzo silna rola rodziców w szkole podstawowej, a potem jej gwałtowny spadek oraz częste wybieranie przez uczniów kolegów jako źródła wsparcia. Podstawowym źródłem pomocy dla ucznia powinien być nauczyciel, a nie kolega albo nawet rodzic. Jedną sprawą to niepewność co do kompetencji, ale też przede wszystkim, uciekając do kolegów, uczniowie będą unikali tych aktorów, którzy mogą pomóc im pokazać, po co uczą się matematyki, dlaczego warto „przebrnąć” przez daną trudność, ocenią, czy sytuacja nie grozi nawarstwieniem się zaległości. Należy przypuszczać, że kolega może pomóc ugasić chwilowy pożar w postaci braku pracy domowej, ale nie wpłynie odpowiednio na strukturę motywacji ucznia. Rodzic z kolei, zgodnie z dostępną literaturą, powinien przede wszystkim dbać o odpowiednie postawy dziecka wobec przedmiotu i być w odpowiednio

intensywnym kontakcie ze szkołą. Jeśli po szkole podstawowej odsetek dzieci wskazujących na pomoc rodziców tak silnie spada, może to oznaczać, że rodzice w mniejszym stopniu interesują się sprawami szkolnymi dziecka i/lub przestają sobie radzić z materiałem. To, że na polu poinformowania rodzica występują braki, pokazują odpowiedzi rodziców na temat sieci pomocy, pokazujące, jak inne mają oni wyobrażenie o tym, do kogo ich dzieci zwracają się po pomoc. Oczywiście powyższe dane są niepełne, nie pozwalają w pełni ocenić tak miękkich kwestii jak atmosfera wokół przedmiotu w domu czy dyspozycyjność nauczyciela. Jednak mogą być inspiracją do dyskusji i badań poświęconych roli kontekstu społecznego, a wręcz kontroli społecznej ze strony nauczycieli i rodziców dla nieodpuszczania przez młodzież matematyki – tak by można było „podeprzeć” samokontrolę dzieci i wzmocnić motywację do nauki. W przeciwnym razie wielu uczniów jest pozostawionych samym sobie, jak „samotny nałogowiec” Rachlina (2011), z tym że, jak już wielokrotnie pisano, mamy do czynienia z dziećmi, a te są szczególnie podatne na anomalie wyborów międzyczasowych i odpowiedzialność za ich wybory edukacyjne spoczywa na ich otoczeniu społecznym.

Rozdział 7. Podsumowanie

Celem tej pracy było przedstawienie uwarunkowań społecznych procesu odchodzenia od matematyki, którego konsekwencją jest wykluczenie matematyczne. Przyjęto perspektywę teoretyczną wyborów międzyczasowych, czyli takich, gdzie jednostka podejmuje decyzje, które będą miały konsekwencje odroczone w czasie (znane też jako *time-preference perspective*), rozszerzone o czynniki stricte socjologiczne — z uwzględnieniem roli otoczenia społecznego ucznia.

Ze względu na to, że dotychczas nie były podejmowane badania postaw wobec matematyki wykorzystujące metodologię i modele wypracowane w ramach perspektywy wyborów międzyokresowych, zanim mogłyby zostać podjęte próby formalizacji opisanego zjawiska w języku teorii i konstrukcji pełnego modelu (co wykracza poza ramy tej pracy), potrzebne było zastanowienie się, czy w wizerunku matematyki i historii kontaktów uczniów z nią można doszukiwać się elementów predysponujących ten temat do przedstawienia za pomocą takich modeli. Z tego też względu dość znaczna część pracy została poświęcona na zdanie sprawy z istniejącego stanu wiedzy na temat umiejętności matematycznych polskich uczniów oraz na temat badań nad postrzeganiem matematyki. Pokazałam, że, choć udało się po ćwierćwieczu przywrócić obowiązkową maturę z matematyki, a ostatnie badania PISA dają nadzieję na trwałe podniesienie poziomu umiejętności matematycznych polskich uczniów, to wciąż pozostaje wiele do zrobienia, np. na poziomie nauczania początkowego, które powoduje nawarstwiające się problemy na kolejnych progach egzaminacyjnych i testowych, czy też odstawania uczniów w zakresie matematyki na egzaminach gimnazjalnych i maturalnych.

Z kolei ważnym wnioskiem z przeglądu badań nad postrzeganiem matematyki jest to, że w Polsce jest to wciąż tematyka rzadko podejmowana, a jeśli już, to „przy okazji” i „pod pretekstem” innych zagadnień – tu dobrymi przykładami są badania nad stereotypami płciowymi w szkole, w których wizerunek przedmiotu się często pojawia. Powyższe zastrzeżenie dotyczy zwłaszcza badań socjologicznych, w których byłby brany pod uwagę szerszy społeczny kontekst zagadnienia. Za granicą szeroko pojęta tematyka wizerunku matematyki jest badana co najmniej od lat 70. poprzedniego wieku i zaowocowała licznymi pracami.

Następnie, w rozdziale 3, opisałam główne założenia badań nad podejmowaniem decyzji w czasie. Omówiona została geneza historyczna tych badań, wywodząca się z ekonomii – od pierwszych badań nad ekonomicznymi zachowaniami ludzi w czasie, po, już na gruncie psychologii eksperymentalnej i ekonomii behawioralnej, badania nad modelami dyskontowania i różnymi przypadkami anomalii wyboru międzyokresowego. Krok kolejny to bliższe przyjrzenie się badaniom nad dyskontowaniem i temu, jakie zmienne wpływają na jego przebieg. Z punktu widzenia tej pracy najważniejsze wydają się doniesienia o roli wieku, płci i stosunku emocjonalnego do przedmiotu dyskontowania, a także rozważania nad rolą kontroli społecznej w zatrzymywaniu anomalii wyboru międzyokresowego („samotny nałogowiec” Rachlina). Kolejny podrozdział został poświęcony przeglądowi zastosowań omawianego podejścia, z wyszczególnieniem analiz zjawisk edukacyjnych. W ostatnim podrozdziale omówiłam, dlaczego moim zdaniem można i warto zastosować to podejście do badań nad uczeniem się i uciekaniem od matematyki i na które w wymienionych wcześniej pól badawczych warto zwrócić uwagę.

Na początku pracy napisałam w ogólnym zarysie, dlaczego moim zdaniem warto mówić o matematyce w takim języku, z zastrzeżeniem, że oczywiście zjawisko dyskontowania odroczonej wypłaty przez uczniów nie jest unikalne dla matematyki. Unikalna jest za to koincydencja między wysokim statusem przedmiotu, kontrowersjami i sprzecznymi uczuciami, jakie budzi (z nieśmiertelnym podziałem na „humanistów” i „umysły ścisłe”), a rolą otoczenia społecznego – rodziców i nauczycieli – i tego, jak bardzo ich stosunek do matematyki budowana przez nich atmosfera wokół tej dziedziny może rzutować na zachowania uczniów w czasie: czy będą czuli presję wewnętrzną i społeczną do „nieodpuszczania” matematyki, czy, ku powszechnemu zrozumieniu, wybiorą opcję bezpieczniejszą i uznają, że jednak „są humanistami”.

Czy w świetle przedstawionych badań taka konstrukcja ma rację bytu? Sądzę, że moje badania, omówione kolejno w rozdziałach 4, 5 i 6, mimo że z konieczności bardzo okrojone, pokazują, że matematyka faktycznie może być wyjątkowo podatna na dyskontowanie odroczonej wypłaty (czyli uciekanie od niej) i że wychodząc poza interpretacje czysto ekonomiczne i psychologiczne, w których koncentrowalibyśmy się na uczniu i jego wewnętrznych problemach z samokontrolą, warto przyjrzeć się, kto i jak z zewnątrz wpływa na bilans kosztów i zysków.

W rozdziale 4 opisałam, jak matematykę postrzegają uczniowie. Punktem wyjścia był wniosek z badania jakościowego o tym, że podział na „humanistów” i „matematyków” jest

żywo obecny w polskiej szkole, jako jeden z podstawowych elementów tożsamości uczniów. Sam status matematyki przeanalizowano bardziej szczegółowo. Przytaczane badania dowodzą, że matematyka jest zdaniem uczniów wysoko w hierarchii ważności i ma w szkole wysoki status, który niemal nie zmienia się w toku nauki, nie zależy od płci ani ocen szkolnych. Jest to o tyle ciekawe, że język polski, mający podobnie wysoki status na początku nauki szkolnej, po szkole podstawowej ten status wyraźnie traci – dotyczy to zarówno zwracania uwagi przez nauczycieli, jak i wyróżniania się wśród innych uczniów. Następnie analizowano wyzwania związane z uczeniem się matematyki.

Wizerunek matematyki został opisany w języku kosztów i korzyści. Gdy chodzi o te pierwsze, to dane jednoznacznie pokazują, że matematyka jest dla uczniów dużym wyzwaniem, wyraźnie większym niż nauka języka polskiego. Co więcej, trudności są częściej wskazywane wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Ciekawy jest tu efekt płci – dziewczęta uznają matematykę za trudną czy też wymagającą specjalnych zdolności podobnie często jak chłopcy. Za to częściej wskazują na systematyczność, niesprawdzanie się strategii uczenia się z dnia na dzień – możliwe, że są one bardziej świadome wyzwań, jakie się z nią wiążą, wydają się pod tym względem dojrzalsze od chłopców.

Korzyści dotyczące postrzegania matematyki przeanalizowano w dwóch perspektywach – korzyści bliskich i dalekich. Przydatność bieżąca matematyki (w życiu codziennym, w szkole) była oceniana wyraźnie słabiej niż przydatność długookresowa i co więcej, wyraźnie spada wraz z kolejnymi poziomami edukacji. Widać wyraźny rozdźwięk między korzyściami bieżącymi, codziennymi a tymi, które są oddalone w czasie. Z punktu widzenia wyborów międzyczasowych niedobór wystarczająco wyraźnych bliskich korzyści z kontaktów z matematyką, mimo wyraźnie widocznych na horyzoncie korzyści długookresowych, może spowodować, że nawet przy niezbyt wysokich kosztach uczenia się matematyki uczeń łatwo może wybrać łatwiejszą ścieżkę humanisty. A powszechność tego zjawiska przestaje jakkolwiek zaskakiwać, gdy do korzyści dodamy wysokie koszty i wysoki status społeczny, który w tym wypadku zacznie pełnić raczej funkcję odstrasżającą od matematyki i skłaniać do wyboru bezpieczniejszej ścieżki. Zdefiniowanie się jako humanista daje bowiem uczniowi, w myśl badań nad dyskontowaniem, przyzwolenie na wyłączenie się konieczności stosowania mechanizmów samokontroli.

W rozdziale 5 opisałam wyniki dotyczące nauczycieli i rodziców. W przypadku tych pierwszych podstawowe znaczenie ma fakt, że dla uczniów matematyka to przede wszystkim matematyka szkolna i ma właśnie twarz nauczyciela, tak że jego wpływ będzie niezwykle

silny. Analizowano wizerunek nauczyciela matematyki w oczach uczniów. Tu na uwagę zasługuje fakt, że głównymi zmiennymi odróżniającymi nauczycieli matematyki i języka polskiego jest kwestia szeroko pojętej sprawiedliwości i bezstronności w ocenianiu. Matematyka jest w tym znaczeniu grą fair play. Omówiona została też rola rodziców jako odbiorców sukcesów i klęsk matematycznych uczniów i jednocześnie potencjalnych „motywatorów”. W domu matematyka może mieć status bardzo różny i będzie on rzutował na motywację ucznia. Zestawiono też wyniki dotyczące wizerunku matematyki w oczach uczniów, rodziców i nauczycieli. O ile wizerunek matematyki w oczach nauczycieli nie zaskakuje zbyt silnie, tu bardzo ważne wydają się rozbieżności w wizerunku uczniów i rodziców na dość zaskakujących polach – np. jeśli chodzi o ocenę tego, czy uczniowie nudzą się na lekcjach matematyki albo czy matematyka wymaga specjalnych zdolności, które nie każdy posiada. W przypadku rodziców przeprowadzono pogłębione analizy w poszukiwaniu źródeł takiego efektu. Okazuje się, że dość wyraźny jest tu efekt płci, i to funkcjonującej podwójnie – inaczej matematykę postrzegają matki córek i synów, w przypadku ojców efektu nie zauważono.

Rozdział ostatni skupia się wokół styku środowiska uczniowskiego, rodziców i nauczycieli. Analizowano, czy uczeń, który ma problemy z matematyką, ma się do kogo zwrócić po pomoc i czy wygląda to inaczej niż w przypadku języka polskiego. Badano potencjalne i faktyczne zasoby pomocy i zestawiano je z perspektywą rodziców. Okazuje się, że o ile młodszy uczniowie zwracają się o pomoc przede wszystkim do rodziców, o tyle potem ich rolę przejmują koledzy. Rola nauczycieli jest stabilna, ale są wskazywani dość rzadko. Rodzice z kolei przeceniają swoją rolę i są pewne przesłanki ku temu, że nie dość dobrze orientują się w sytuacji dzieci (choć wymaga to dalszych badań). Niepokojący jest wysoki odsetek uczniów, którzy potrzebowali pomocy, ale jej nie uzyskali – oni, jak powiedziała Rachlin, mogą stać się właśnie „samotnymi nałogowcami” i być narażeni na ucieczkę od matematyki. Ich specyfika została dokładniej przeanalizowana – regresja logistyczna pokazuje, że większą szansę na znalezienie się w tej grupie mają uczniowie młodszy, gorzej radzący sobie w szkole, mający oboje rodziców z wykształceniem co najwyżej zawodowym, pochodzący z rodzin źle sytuowanych i, co ważne, niemający przyjaciół i źle czujący się w szkole.

Wydaje się, że opisane wyniki dają nadzieję na przydatność myślenia o problemach uczniów z matematyką w kategoriach stosowanych w badaniach nad dyskontowaniem – myślenie o kosztach, zyskach, korzyściach krótko- i długookresowych. Jednocześnie wyniki pokazują, że jeśli w przyszłości zostałaby podjęta próba formalnej konstrukcji takiego modelu i jego

testowania, to koniecznie należy włączać do tych analiz pierwiastek społeczny – czyli myśleć o strukturze preferencji z uwzględnieniem wpływu ważnych aktorów społecznych odpowiadających za wizerunek matematyki i mogących być ważnym źródłem zewnętrznej kontroli, która z kolei może zapobiec odwróceniu preferencji ucznia w czasie i wczesnemu wybraniu ścieżki prowadzącej do wykluczenia matematycznego. Wykorzystanie do ujęcia zjawisk uczenia się matematyki modelu preferencji czasowych wydaje się nowym podejściem na gruncie socjologii. Tropo zebrane w niniejszej pracy sugerują, że może ono przynieść nie tylko nieco odmienne wnioski w zakresie uwarunkowań nabywania kompetencji matematycznych, ale również nowe idee w sferze podejścia do uczenia tego przedmiotu.

Bibliografia

- Adam, B. (1994). Perceptions of Time. *Companion Encyclopedia of Anthropology*, 503–526
- Adam, B. (2010). *Czas*, Wydawnictwo Sic!
- Aiken, L.R. (1970). Attitudes Toward Mathematics. *Review of Educational Research*, 551–596
- Ainslie, G. (1974). Impulse Control in Pigeons. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 21, 485–489
- Ainslie, G. (1975). Specious Reward: A Behavioral Theory of Impulsiveness and Impulse Control. *Psychological Bulletin*, 82(4), 463
- Aminzade, R. (1992). Historical Sociology and Time. *Sociological Methods Research*, 20(4), 456–480
- Antenos-Conforti, E., Barbeau, E., Danesi, M. (1999). Problem-solving in Mathematics: A Semiotic Pespective with Educational Implications. Toronto Semiotic Circle
- Ashcraft, M.H., Krause, J.A. (2007). Working Memory, Math Performance, and Math Anxiety. *Psychonomic Bulletin Review*, 14(2), 243–248
- Augustyn. (1997). *Wyznania*, (tł. Z. Kubiak). Kraków, Wydawnictwo Znak.
- Babbie, E. (2008). *Podstawy badań społecznych*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN
- Baczko-Dombi, A., (2007) Modele społecznej segregacji przestrzennej. Przykład zastosowania dyskretnych modeli dynamicznych w analizie procesów społecznych. Niepublikowana praca magisterska
- Baczko-Dombi, A., POLPAN 1988–2013. Challenges for Constructing Questionnaires for Longitudinal Researches of Social Structure and Inequalities, niepublikowany artykuł prezentowany na konferencji ISA 2014 w Jokohamie
- Bańbuła, P. (2006). *Oszczędności i wybór międzyokresowy – podejście behawioralne, Materiały i Studia*, NBP, Warszawa
- Bazerman, M.H., Tenbrunsel, A.E., Wade-Benzoni, K. (1998). Negotiating with Yourself and Losing: Making Decisions with Competing Internal Preferences. *Academy of Management Review*, 23(2), 225–241
- Belbase, S. (2013). Images, Anxieties, and Attitudes Toward Mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(4), 230–237
- Benzion, U., Rapoport, A., Yagil, J. (1989). Discount Rates Inferred from Decisions: An Experimental Study. *Management science*, 35(3), 270–284
- Bernheim, B.D., Rangel, A. (2007). Behavioral Public Economics: Welfare and Policy

- Analysis with Non-standard Decision Makers. in: Diamond, P., Vartiainen, H.(Eds.), Economic Institutions and Behavioral Economics. Princeton
- Białaszek, W., Ostaszewski, P. (2007). Porównawcze badania nad dokonywaniem wyboru przez zwierzęta i ludzi, z perspektywy ekonomii behawioralnej
- Blaug, P. (2000). Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne, PWN
- Böhm-Bawerk, E. (1924) Kapitał i zysk z kapitału. Kraków, Biblioteka Wyższej Szkoły Handlowej
- Boyer, C.B. (1968). A History of Mathematics, New York, Wiley
- Bożykowski, M. i in. (2014). Monitorowanie losów absolwentów uczelni wyższych z wykorzystaniem danych administracyjnych Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. Raport końcowy. Pobrane z <http://eduentuzjasci.pl/images/stories/publikacje/IBE-raport-monitorowanie-losow-absolwentow.pdf>
- Breen, R., Goldthorpe, J.H. (1997). Explaining Educational Differentials Towards a Formal Rational Action Theory. *Rationality and Society*, 9(3), 275–305
- Breen, R., van de Werfhorst, H.G., Jaeger, M.M. (2014). Deciding under Doubt: A Theory of Risk Aversion, Time Discounting Preferences, and Educational Decision-Making. *European Sociological Review*, jcu039
- Boyer, Carl B. (1968). A History of Mathematics, Wiley
- Cipora, K. (2015). Lęk przed matematyką z perspektywy psychologicznej i edukacyjnej. *Edukacja*, 1(132)
- Cipora, K., Szczygieł, M. (2014). Lęk przed matematyką: teoria i wyniki walidacji kwestionariusza AMAS (Abbreviated Math Anxiety Scale) na polskiej próbie. Referat wygłoszony podczas I Interdyscyplinarnej Konferencji Transgresje Matematyczne, Kraków
- CKE (2014). Wstępne informacje o wynikach egzaminu gimnazjalnego w 2014, http://cke.edu.pl/images/files/gimnazjum/wstepna_informacja_o_wynikach/2014/20140616_GIMNAZJUM_Wst%C4%99pna_informacja_o_wynikach_2014r.pdf
- CKE (2014). <http://www.cke.edu.pl/index.php/aktualnosci-left/334-wyniki-egzaminu-maturalnego-w-2014-roku>
- Dane CKE. <http://www.cke.edu.pl/index.php/aktualnosci-left/334-wyniki-egzaminu-maturalnego-w-2014-roku>
- Danesi, M. (2002). The Puzzle Instinct: The Meaning of Puzzles in Human Life. Indiana University Press
- Dąbrowski (red). (2011). O umiejętnościach matematycznych polskich uczniów, cz. 1 Diagnoza. Konstancin-Jeziorna, Wydawnictwo Bohdan Orłowski
- Dąbrowski, M. (2013). Za trudne, bo trzeba myśleć. Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych.

- DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147.
- De Wit H., Flory J.D., Acheson A., McCloskey M., Manuck S.B. (2007). IQ and Non-Planning Impulsivity Are Independently Associated with Delay-Discounting in Middle-Aged Adults, *Personality and Individual Differences* 2007; 42: 111–121
- Della Vigna, S., Malmendier, U. (2006). Paying Not to Go to the Gym. *The American Economic Review*, 96(3), 694–719
- Della Vigna, S., Paserman, M.D. (2005). Job Search and Impatience. *Journal of Labor Economics*, 23(3), 527–588
- Devlin, K. (2000a). *The Language of Mathematics: Making the Invisible Visible*. MacMillan
- Devlin, K. (2000b). *The Math Gene: How Mathematical Thinking Evolved and Why Numbers Are Like Gossip*. New York, Basic Books
- Devlin, K. (2005). The Math Instinct: Why You're a Mathematical Genius (Along With Lobsters, Birds, Cats, and Dogs). *Amc*, 10, 12
- Drażewska, D. (2006). *Urodzone humanistki*. Niepublikowana praca magisterska
- Duckworth, A.L., Seligman, M.E.P. (2005). Self-Discipline Outdoes IQ in Predicting Academic Performance of Adolescents. *Psychological Science*, 16(12), 939–944
- Duckworth, A.L., Seligman, M.E. (2006). Self-Discipline Gives Girls the Edge: Gender in Self-Discipline, Grades, and Achievement Test Scores. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 198
- EACEA (2011). *Nauczanie matematyki w Europie: ogólne wyzwania i strategie krajowe*, Bruksela, Eurydice, <http://www.frse.org.pl/sites/frse.org.pl/files/publication/1334/math-pl.pdf>, dostęp: 2014.06.04
- Eccles, J.E., Adler, T.F., Meece, J.L. (1984). Sex Differences in Achievement: A Test of Alternate Theories. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 26–43
- Eccles, J.S., Jacobs, J.E. (1986). Social Forces Shape Math Attitudes and Performance
- Federowicz I in. (2006). Wyniki badania 2006 w Polsce. Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów OECD PISA. Pobrane z http://www.ifispan.waw.pl/pliki/pisa_raport_2006.pdf
- Federowicz, M. (red.). (2007). *Umiejętności polskich gimnazjalistów: pomiar, wyniki, zadania testowe z komentarzami*. Warszawa, Wydawnictwo Instytutu Filozofii i Socjologii Pan
- Federowicz, M. (red.). (2009). *Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów OECD PISA. Wyniki badania 2009 w Polsce*. Pobrane z http://www.ifispan.waw.pl/pliki/1_pisa_2009.pdf

- Federowicz, M. (red.) (2013). PISA. Wyniki Badania 2012 w Polsce. IFiS PAN, Pobrane z <http://www.IBE.edu.pl/pl/o-instytucie/aktualnosci/293-pisa-2012-wyniki>
- Feierabend, R.L. Review of Research on Psychological Problems in Mathematics Education. In Research Problems in Mathematics Education. U.S. Office of Education, Cooperative Research Monograph No. 3, 1960, 3–46
- Foucault, Michel (1993). Nadzorować i karać. Narodziny więzienia, Warszawa: Aletheia.
- Frederick, S., Loewenstein, G., O'Donoghue, T. (2002). Time Discounting and Time Preference: A Critical Review. *Journal of Economic Literature*, 351–401
- Gilbert, N. (2004). Agent-Based Social Simulation: Dealing with Complexity. *The Complex Systems Network of Excellence*, 9(25), 1–14
- Górniak, J. (2012). Młodość czy doświadczenie. kapitał ludzki w Polsce. Raport podsumowujący III edycję badań BKL
- Górniak, J. (2013). Kompetencje Polaków a potrzeby polskiej gospodarki. Raport podsumowujący IV edycję badań BKL
- Green, L., Fry, A.F., Myerson, J. (1994). Discounting of Delayed Rewards: A Life-Span Comparison. *Psychological Science*, 5(1), 33–36
- Green, L., Myerson, J. I Ostaszewski, P. (1999). Amount of Reward Has Opposite Effects on the Discounting of Delayed and Probabilistic Outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory Cognition*, 25, 418–427
- Green, L., Myerson, J., Holt, D.D., Slevin, J.R., Estle, S.J. (2004). Discounting of Delayed Food Rewards in Pigeons and Rats: Is There a Magnitude Effect? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 81: 39–50
- Green, L., Myerson, J., Lichtman, D., Rosen, S., Fry, A. (1996). Temporal Discounting in Choice Between Delayed Rewards: The Role of Age and Income. *Psychology and Aging*, 11(1), 79
- Gromkowska-Melosik, A. (2011). Edukacja i (nie)równość społeczna kobiet: studium dynamiki dostępu. Oficyna Wydawnicza Impuls
- Grossman, M. (1972). On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *J. Polit. Econ.* 80 (2), 223–255
- Gruszczyk-Kolczyńska, E., Zielińska, E. (2007). Dziecięca matematyka. Książka dla rodziców i nauczycieli, Warszawa, WSiP, wydanie pierwsze w 1997, drugie poprawione i rozszerzone w 2007 roku (napisana wspólnie z E. Zielińską)
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1989). Dlaczego dzieci nie potrafią uczyć się matematyki, Warszawa, IWZZ
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1994). Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się

matematyki, Warszawa, WSiP

Gruszczyk-Kolczyńska E. (2011). O dzieciach uzdolnionych matematycznie, magazyn dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i nauczycieli matematyki w klasach 4–6, Warszawa

Grzęda, M. (2010). Nauczyciele matematyki w Polsce – raport z badania TEDS-m. Warszawa, Instytut Filozofii i Socjologii

Grzęda, M. (oprac.) (2009). Nauczyciele matematyki w Polsce – raport z badania TEDS-m. http://www.ifispan.waw.pl/pliki/raport_z_badiana_nauczycieli.pdf

Gunderson, E.A., Ramirez, G., Levine, S.C., Beilock, S.L. (2012). The Role of Parents and Teachers in the Development of Gender-Related Math Attitudes. *Sex Roles*, 66(3–4), 153–166

Hadamard J. (1964). Psychologia odkryć matematycznych. PWN Warszawa

Halpern, Diane F. (2012). Sex Differences in Cognitive Abilities. New York, Psychology Pr. Taylor & Francis

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 33–46.

Hesketh, B., Watson-Brown, C., Whiteley, S. (1998). Time-Related Discounting of Value and Decision-Making about Job Options. *Journal of Vocational Behavior*, 52, 89–105

Hryhorowicz, Łabuzińska, Mika (2007). Pedagogiczno-społeczne uwarunkowania osiągnięć egzaminacyjnych uczniów w zakresie umiejętności matematycznych. Raport z badań. Poznań, OKE

Husserl, E. (1987). Kryzys nauk europejskich i fenomenologia transcendentna. Kraków, Papieska Akademia Teologiczna,

Hyde, J.S., Fennema, E., Lamon, S.J. (1990). Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139

Hyde, J.S., Lindberg, S.M., Linn, M.C., Ellis, A.B., Williams, C.C. (2008). Gender Similarities Characterize Math Performance

IBE (2011). Społeczeństwo w drodze do wiedzy. Raport o stanie edukacji 2010

IBE (2012). Kontynuacja przemian. Raport o stanie edukacji 2011. Warszawa, Instytut Badań Edukacyjnych.

IBE (2013). Liczą się efekty. Raport o stanie edukacji 2012. Warszawa, Instytut Badań Edukacyjnych.

IBE (2014). Liczą się nauczyciele. Raport o stanie edukacji 2013. Warszawa, Instytut Badań Edukacyjnych

IBE (2014a). Janowicz, J., Lech, J. I Sułowska, A. (2014). Diagnoza umiejętności

matematycznych uczniów szkół podstawowych DUMA. Pobrane z <http://www.duma.edu.pl/attachments/article/11/diagnoza%20umiej%20c4%99tno%20c5%9bci%20matematycznych%20uczni%20c3%b3w%20szk%20c3%b3%20c5%82%20podstawowych%20duma.pdf>

Irving, F. (1930). *The Theory of Interest*. New York, Kelley. Reprint of the 1930 Edition

Jabłońska, E. (2011). O umiejętnościach matematycznych polskich maturzystów. [w:] Dąbrowski (red.) *O umiejętnościach matematycznych uczniów*, cz. 1. *Diagnoza*, S. 107–114, Konstancin-Jeziorna, Wydawnictwo Bohdan Orłowski

Jacobs, J.E. (1991). Influence of Gender Stereotypes on Parent and Child Mathematics Attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 518

Jimura, K., Myerson, J., Hilgard, J., Keighley, J., Braver, T.S., Green, L. (2011). Domain Independence and Stability in Young and Older Adults' Discounting of Delayed Rewards. *Behavioural Processes*, 87(3), 253–259

Kahneman D., Tversky A. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk, *Econometrica*, XLVII (1979), 263–291

Kaniewska, B. (2012). Zdolności kobiet i mężczyzn na podstawie analizy treści podręczników szkolnych. [w:] Giza, T., Pękowska, M. (2012). *Być zdolnym – wspierać zdolnych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego

Karpiński, Grudniewska, Zambrowska (2013). *Nauczanie matematyki w gimnazjum. Raport z badań*, IBE, Warszawa

Karpiński, M., Nowakowska, A., Orzechowska, M., Sosulska, D. I Zambrowska, M. (2014). *Raport z Ogólnopolskiego Badania Umiejętności Trzecioklasistów OBUT 2014*. Pobrane z http://www.OBUT.edu.pl/kategoria/wyniki_bada_raporty_OBUT-2

Karzeł, K., (2003). *Zmiany dynamiki dyskontowania w wyniku zastosowania zróżnicowanej deprywacji*. Niepublikowana rozprawa doktorska

Keller, C. (2001). Effect of Teachers' Stereotyping on Students' Stereotyping of Mathematics as a Male Domain. *Journal of Social Psychology*, 141, 165–173

Kirby, K.N. Marakovic, N.N. (1996). Delay-Discounting Probabilistic Rewards: Rates Decrease as Amounts Increase. *Psychonomic Bulletin Review*, 3(1), 100–104

Kirby, K.N., Herrnstein, R.J. (1995). Preference Reversals Due to Myopic Discounting of Delayed Reward. *Psychological Science*, 6, 83–89

Kloosterman, P. (1991). Beliefs and Achievement in Seventh-Grade Mathematics. Focus on Learning Problems in Mathematics, 13 (3), 3–15

Koedel, C., Tyhurst, E. (2012). Math Skills and Labor-Market Outcomes: Evidence From a Resume-Based Field Experiment. *Economics of Education Review*, 31(1), 131–140

- Konarzewski, K. (2012). TIMSS i PIRLS 2011. Osiągnięcia szkolne polskich trzecioklasistów w perspektywie międzynarodowej. Warszawa, Centralna Komisja Egzaminacyjna
- Koniewski, M. (2013). Szacowanie efektu nauczyciela na osiągnięcia edukacyjne uczniów z wykorzystaniem hierarchicznego modelowania liniowego. *Edukacja*, 3, 37–59
- Kotlarski, K. (1990). Czynniki oddziałujące na poziom uzdolnień (na Przykładzie uzdolnień matematycznych), Poznań, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
- Kotlarski, K. (1991). Płeć a uzdolnienia matematyczne. *Kwartalnik Pedagogiczny*, 1, 94–107
- Kotlarski, K. (2006). Wybrane podmiotowe i środowiskowe korelaty karier edukacyjnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
- Kozielecki, J. (1999). Banach: Geniusz ze Lwowa. Żak
- Kozłowski, W. (2013). Zaangażowanie rodziców a osiągnięcia szkolne uczniów, *Edukacja* 2(122), 78–89
- Lakoff, G., Núñez, R.E. (2000). Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being. Basic Books
- Lee, N.C., Krabbendam, L., Dekker, S., Boschloo, A., De Groot, R.H.M., Jones, J. (2012). Academic Motivation Mediates the Influence of Temporal Discounting on Academic Achievement During Adolescence. *Trends in Neuroscience and Education*, 1, 43–48
- Leedy, M.G., Lalonde, D., Runk, K. (2003). Gender Equity in Mathematics: Beliefs of Students, Parents, and Teachers. *School Science and Mathematics*, 103(6), 285–292
- Leland, J.W. (2002). Similarity Judgments and Anomalies in Intertemporal Choice. *Economic Inquiry*, 40(4), 574–581
- Loewenstein G. (1987). Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption, *Economic Journal*, 1987, 97, 666–684
- Loewenstein, G. (1988a). Frames of Mind in Intertemporal Choice. *Management Science* 34: 200–214
- Loewenstein, G. (1988b). The Weighting of Waiting: Response Mode Effect in Intertemporal Choice. Working Paper, Center for Decision Research. University of Chicago
- Loewenstein, G. (1992). The Fall and Rise of Psychological Explanations in the Economics of Intertemporal Choice. *Choice Over Time*. New York, Russell Sage Foundation
- Loewenstein, G. (1996). Out of Control: Visceral Influences on Behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 65 (3), 272–92
- Loewenstein, G., Prelec, D. (1992). Anomalies in Intertemporal Choice – Evidence and an Interpretation. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 573–597
- Loewenstein, G., Thaler, R.H. (1989). Anomalies: Intertemporal Choice. *The Journal of*

Economic Perspectives, 181–193

Logue, A.W. (1988). Research on Self-Control: An Integrating Framework. *Behavioral and Brain Sciences*, 11(04), 665–679

Łubianka B. (2007). Wokół uzdolnień matematycznych – przegląd badań. *Studia z psychologii w KUL*, tom 14, 185-208.

Ma, X., Kishor, N. (1997). Assessing the Relationship Between Attitude Towards Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), 26–47

Malkoc, S.A., Zauberaman, G. (2006). Deferring Versus Expediting Consumption: The Effect of Outcome Concreteness on Sensitivity to Time Horizon. *Journal of Marketing Research*, 43, 618–627

Mandal, E. (2003). *Kobiecość i męskość. Popularne opinie a badania naukowe*. Warszawa, Wydawnictwo Akademickie Żak

Mazur, J. (1987). An Adjusting Procedure for Studying Delayed Reinforcement. [w:] M.L. Commons, J.E. Mazur, J.A. Nevin, I H. Rachlin (Eds.). *Quantitative Analyses of Behavior: Vol. V: The Effect of Delay and of Intervening Events on Reinforcement Value* (pp. 55–73). Hillsdale, Erlbaum

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575-596.

Meier, S., Sprenger, C. (2010). Present-Biased Preferences and Credit Card Borrowing. *American Economic Journal: Applied Economics*, 193–210

Menard, S. (2002). *Longitudinal Research* (Vol. 76). Sage

Metcalf, J., Mischel, W. (1999). A Hot/Cool-System Analysis of Delay of Gratification: Dynamics of Willpower, *Psychological Review*, 106 (1), 3–19

Milkman, K.L., Rogers, T., Bazerman, M.H. (2009). Highbrow Films Gather Dust: Time Inconsistent Preferences and Online DVD Rentals. *Management Science*, 55(6), 1047–1059

Mischel W., Shoda Y., Rodriguez M.L. (1989). Delay of Gratification in Children, *Science* 1989; 244:933–938

Mischel, W., Ayduk, O. (2004). Willpower in a Cognitive-Affective Processing System: The Dynamics of Delay of Gratification. [w:] R.F. Baumeister K.D. Vohs (Eds.), *Handbook of Self-Regulation: Research, Theory, and Applications* (99–129). New York, Guilford

MNiSW (2013). Oświadczenie w sprawie rządowego programu kierunków zamawianych, <http://www.nauka.gov.pl/aktualnosci-ministerstwo/oswiadczenie-w-sprawie-rzadowego-programu-kierunkow-zamawianych.html>, dostęp: 2015.06.05

Mullis, I.V., Martin, M.O., Foy, P., Arora, A. (2012). TIMSS 2011 International Results in

- Mathematics. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands
- Munasinghe, L., Sicherman, N. (2000). Why Do Dancers Smoke? Smoking, Time Preference, and Wage Dynamics. *Eastern Economic Journal*, 32(4), 595–616
- Myerson, J., Green, L. (1995). Discounting of Delayed Rewards: Models of Individual Choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64, 263–276##
- Newsom, C. (1967), *Istota matematyki*, Warszawa, PWN
- Nguyen, H.H., Ryan A.M. (2008). Does Stereotype Threat Affect Test Performance of Minorities and Women? A Meta-Analysis of Experimental Evidence. *Journal of Applied Psychology* 93:1314–1334
- Nowak, A., Vallacher, R. (2005). *Dynamical Social Psychology: Finding Order in the Flow of Human Experience*. [w:] Kruglanski A.W., Higgins, E.T., *Social Psychology: Handbook of Basic Principles*, New York, Guilford Publications
- Odum, A.L., Rainaud, C.P. (2003). Discounting of Delayed Hypothetical Money, Alcohol, and Food. *Behavioural Processes*, 64(3), 305–313
- OECD (1996) *The Knowledge Based Economy*, Gd 96/102, 7
- Ostaszewski, P. (1996). The Relation Between Temperament and Rate of Temporal Discounting. *European Journal of Personality*, 10, 161–172
- Ostaszewski, P. (1997a). *Zachowanie się organizmów wobec odroczonego wzmocnienia*. Warszawa, Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN
- Ostaszewski, P. (1997b). Temperament and the Discounting of Delayed and Probabilistic Rewards: Conjoining European and American Psychological Traditions. *European Psychologist*, 2, 35–43
- Ostaszewski, P. (2007). *Wartość wzmocnień odroczonego i niepewnych z perspektywy analizy zachowania*. Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN
- Oster, S.M., Fiona, M., Morton, S. (2005). Behavioral Biases Meet the Market: The Case of Magazine Subscription Prices. *Advances in Economic Analysis and Policy*, 5(1), 1–30
- Palenik, M. (2012). Kiedy może wystąpić ujemna stopa dyskontowa?. *Decyzje* (18), 83–104
- PISA (2012). *Umiejętności matematyczne w badaniu PISA 2012*. Pobrane z http://www.ibe.edu.pl/images/badania/pisa_2012/matematyka_pisa_2012.pdf
- Pregler, A. (red.) (2013). *Ogólnopolskie Badanie Umiejętności Trzecioklasistów. Raport z badania OBUT 2013*. Pobrane z http://www.OBUT.edu.pl/artikuly/files/209/ibe_raport_srodki_9%20x-1.pdf
- Pregler, A., Wiatrak, E. (red.) (2011). *Ogólnopolskie Badanie Umiejętności Trzecioklasistów. raport z badań OBUT 2011*. Pobrane z

http://www.OBUT.edu.pl/artykuly/files/135/raport_ogolnopolski_2011_0.pdf

Pregler, A., Wiatrak, E. (red.) (2012). Ogólnopolskie Badanie Umiejętności Trzecioklasistów (OBUT). Raport z badania OBUT 2012. Pobrańe z

http://www.OBUT.edu.pl/artykuly/files/135/raport_krajowy_obut_2012.pdf

Prigogine, I., Stengers, I. (1990). Z chaosu ku porządkowi: nowy dialog człowieka z przyrodą. Państwowy Instytut Wydawniczy

Rachlin, H. (2011). Sztuka samokontroli. Warszawa, CeDeWu

Rachlin, H., Green, L. (1972). Commitment, Choice, and Self-Control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 15–22

Rachlin, H., Raineri, A., Cross, D. 1991. Subjective Probability and Delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 55: 233–244

Rada Unii Europejskiej (2009) Konkluzje Rady z 12 maja 2009 r. w sprawie strategicznych ram Europejskiej współpracy w dziedzinie kształcenia i szkolenia (ET 2020), Dz.Urz. UE 2009 C 119/02 z 28 maja 2009 r.

Raineri, A., Rachlin, H. (1993). The Effect of Temporal Constraints on the Value of Money and Other Commodities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 6(2), 77–94

Read, D. (2004). Intertemporal Choice. *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*, 424–443

Read, D., Loewenstein, G., Kalyanaraman, S. (1999). Mixing Virtue and Vice: Combining the Immediacy Effect and the Diversification Heuristic. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 257–273

Read, D., Roelofsma, P.H.M.P. (2003). Subadditive Versus Hyperbolic Discounting: A Comparison of Choice and Matching. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 91: 140–153

Read, D.D., Martens, B.K. (2011). Temporal Discounting Predicts Student Responsiveness to Exchange Delays in a Classroom Token System. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(1), 1–18

Research in Mathematics Education, 21, 33–46

Romaniuk, A. (2004). Uczenie się matematyki: motywacje i strategie uczniów (Learning Mathematics: Pupils' Motives and Strategies). in: PISA 2003, The Polish Report

Rószkiewicz, M., Saczuk, K. (red.) (2014). Uwarunkowania decyzji edukacyjnych. Wyniki pierwszej rundy badania panelowego gospodarstw domowych. Raport tematyczny z badania. Warszawa, Instytut Badań Edukacyjnych,

Saunders, R. Fogarty, G. (2001). Time Discounting in Career Preference. *Journal of Vocational Behavior*, 58, 118–126

- Schoenfelder, T.E., Hantula, D.A. (2003). A Job with A Future? Delay Discounting, Magnitude Effects, and Domain Independence of Utility for Career Decisions. *Journal of Vocational Behavior*, 62, 43–55
- Science, 321, 494–495
- Sedlak & Sedlak (2011). Ile zarobisz po studiach. Wynagrodzenia absolwentów w 2011 roku. <http://www.wynagrodzenia.pl/artukul.php/wpis.2503> [dostęp 2015.06.05]
- Sedlak & Sedlak (2012). Matematyka się liczy. <http://www.rynekpracy.pl/artukul.php/wpis.534> [dostęp 2012.07.12]
- Shamosh, N.A., Gray, J.R. (2008). Delay Discounting and Intelligence: A Meta-Analysis. *Intelligence*, 36(4), 289–305
- Shoda, Y., Mischel, W., Peake, P.K. (1990). Predicting Adolescent Cognitive and Self-Regulatory Competencies from Preschool Delay of Gratification: Identifying Diagnostic Conditions. *Developmental Psychology*, 26, 978–986
- Siemieńska-Żochowska, R., (red.) (2003). *Aktorzy życia publicznego: płeć jako czynnik różnicujący*. Scholar
- Silva F.J., Gross T.F. (2004). The Rich Get Richer: Students' Discounting of Hypothetical Delayed Rewards and Real Effortful Extra Credit, *Psychonomic Bulletin Review* 2004; 11:1124–1128
- Silverman, I.W. (2003). Gender Differences in Delay of Gratification: A Meta-Analysis. *Sex Roles*, 49(9–10), 451–463
- Skrzypek, E. (2011). Gospodarka oparta na wiedzy i jej wyznaczniki. Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Uniwersytet Rzeszowski, (nr 23), 270–285
- Snow, C.P. (1999). *Dwie kultury*. Prószyński i s-ka
- Soman, D. (1998). The Illusion of Delayed Incentives: Evaluating Future Effort-Money Transactions, *Journal of Marketing Research*, 35 (November), 427–38
- Stevens, 2010, *Intertemporal Choice*, s. 1, *Encyclopedia of Animal Behaviour*. Oxford, Breed Moore
- Stevenson, M.K. (1986). A Discounting Model for Decisions with Delayed Positive or Negative Outcomes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(2), 131
- Tangney, J.P., Baumeister, R.F., Boone, A.L. (2004). High Self-Control Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success. *Journal of Personality*, 72(2), 271–324.
- Tarkowska, E. (1987). *Czas w społeczeństwie. Problemy, tradycje, kierunki badań*. Warszawa, PAN
- Tarkowska, E. (2005). Jana Szczepańskiego rozprawa z czasem. *Przegląd Humanistyczny*,

(05), 11–22

Thaler, R.H. (1980). Toward a Positive Theory of Consumer Choice. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 1, 39–60

Thaler, R.H. (1981): Some Empirical Evidence On Dynamic Inconsistency. *Economic Letteres*, Vol. 8, 201–207

Thaler, R.H., Shefrin, H. (1981). An Economic Theory of Self Control. *Journal of Political Economics* 89(1) 392–406

Thaler, R.H., Benartzi, S. (2004). Save More Tomorrow (TM): Using Behavioral Economics to Increase Employee Saving. *Journal of Political Economy*, 112 (1), 164–88

Tiedemann, J. (2000). Gender-Related Beliefs of Teachers in Elementary School Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 41(2), 191–207

TIMSS (2011) TIMSS 2011 Assessment. TIMSS PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Chestnut Hill, Ma and International Association for The Evaluation of Educational Achievement (IEA), IEA Secretariat

Tyrała, R. (2003). Kultury w kulturze, czyli krótka historia potyczek humanistów ze ścisłowcami. *Kultura i Edukacja* 3–4: 35–45

Urminsky, O., Zauberman, G. (2014), The Psychology of Intertemporal Preferences, To Appear in the Wiley-Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making

Urminsky, O.G., Zauberman, G. (2015). The Psychology of Intertemporal Preferences. [w:] G. Keren, G. Wu (Eds.), *The Wiley Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making*, Chichester, West Sussex, John Wiley and Sons

Warner, J.T., Pleeter, S. (2001). The Personal Discount Rate: Evidence From Military Downsizing Programs. *American Economic Review*, March 2001, 33–53

Weller, R.E., Cook, E.W., Avsar, K.B., Cox, J.E. (2008). Obese Women Show Greater Delay Discounting than Healthy-Weight Women. *Appetite*, 51(3), 563–569

Whitehead, A.N. (1987). *Nauka i Świat Nowożytny*. Znak

Wiatrak, E. (2011) Trzecioklasista po pierwszym miesiącu nauki w klasie czwartej. Raport z badań dystansowych. Pobrane z:

http://www.trzecioklasista.edu.pl/artukul/kategoria/publikacje/raporty/po_pierwszym-0

Wieczorkowska-Najtard, G. (1997). Czy kobiety czują się gorsze od mężczyzn w matematyce?. [w:] R. Siemieńska (red.). *Portrety kobiet i mężczyzn w środkach masowego przekazu oraz podręcznikach szkolnych*. Warszawa, Scholar

Wolfe, R.N., Johnson, S.D. (1995). Personality as a Predictor of College Performance. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 177–185

Wołosik, A. (2007). Edukacja do równości czy trening uległości? Czy polskie podręczniki

respektują zasadę równości płci. Warszawa, Fundusz Współpracy

Wood, Stacy L. (2001), Remote Purchase Environments: The Influence of Return Policy Leniency on Two-Stage Decision Processes, *Journal of Marketing Research*, 38 (May), 157–69

Xie, Y., Shauman, K.A. (2003). *Women in Science: Career Processes and Outcomes* (Vol. 26, No. 73.4). Cambridge, Ma, Harvard University Press

Yee, D.K., Eccles, J.S. (1988). Parent Perceptions and Attributions for Children's Math Achievement. *Sex Roles*, 19(5-6), 317-333.

Zan, R., Di Martino, P. (2007). Attitude Towards Mathematics: Overcoming The Positive/Negative Dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN – 3440, Monograph 3, 157–168

Zawistowska, A. (2013). Płeć matematyki. Zróżnicowania osiągnięć ze względu na płeć wśród uzdolnionych uczniów. *Studia Socjologiczne*, 3 (210), 75–95

Zawistowska, A. (2014). The Black Box of the Educational Reforms in Poland: What Caused the Improvement in the Pisa Scores of Polish Students?. *Polish Sociological Review*, 3 (187), 333–350

Zielonka, P., Sawicki, P. i Weron, R. (2009). Rzecz o dyskontowaniu odroczonej wypłaty. *Decyzje*, 11: 49-70

Aneks: Dyspozycje do wywiadu z maturzystami

Wprowadzenie i rozgrzewka [10–15 min]

Cel: – Co to za badanie i po co? Kilka słów o sobie – tak, żeby poczuli, że nie jesteśmy nauczycielem!!! B. ważna część, nie skracać jej! Chcemy: oswoić respondentów z sytuacją wywiadu; zmniejszyć podejrzliwość – żeby widzieli, że układamy karty na stół i nie robimy na nich eksperymentów; oderwać od kontekstu szkoły

Nazywam się XY, pracuję w Pracowni Badań i Innowacji Społecznych „Stocznia”. Jesteśmy grupą osób, które chcą dowiedzieć się możliwie dużo na różne tematy społeczne i potem pomagać we wprowadzaniu w życie wniosków, tak żeby żyło nam się lepiej.

Ta rozmowa jest częścią badań na temat matematyki i tego, co ludzie o niej sądzą. Zależy mi na tym, byście traktowali to jak zwykłą rozmowę, to nie jest żadne odpytywanie itp. Nie ma dobrych i złych odpowiedzi, każda wypowiedź jest ważna. W szkole jesteśmy tylko ze względów organizacyjnych. To, co mówicie, będzie nagrane, jeśli nie macie nic przeciwko, ale to nagranie jest tylko dlatego żeby nam się łatwiej rozmawiało – żeby nie musiała robić notatek. Wasze wypowiedzi są anonimowe, po wnioskach z badania nie będzie można rozpoznać, co kto mówił, będą uogólnione.

Rozgrzewka

- Macie teraz pewnie ciężki rok. Co planujecie zrobić po zakończeniu roku? Odpocząć? Jak?

Matematyka postrzeganie – cechy

A) Skojarzenia zw. z matematyką [konkretne] wypisujemy na tablicy/kartce! [10 min]

[chcemy wylapać skojarzenia, najpierw zobaczyć, czy spontanicznie coś poza kontekstem szkolnym wychodzi; jeśli nie, to wspomagać tak, by dojść do życia codziennego]

Z czym wam się kojarzy matematyka? Co to w ogóle jest? Z jakimi osobami?

A poza szkołą? Czym się zajmują matematycy? A poza nauką – gdzie w życiu pojawia się matematyka?

B) Znaczenie matematyki w życiu codziennym, w kontekście społecznym [15 min]

- Wyobraźcie sobie świat w którym nie ma matematyki. Jak wygląda?

[ew. naprowadzamy:]

Wychodzicie ze szkoły i co widzicie? Czy coś wygląda inaczej? Czy czegoś nie ma? Skąd jeszcze mogło coś zniknąć, np. z uniwersytetów, telewizji, firm, internetu? Czym zajmują się ludzie? Czym nie mogą się zajmować?

C) Cechy osoby dobrej z matematyki – stereotypy

[cel: chcemy poznać stereotypy związane z uczeniem się matematyki – jak postrzegane są osoby z niej dobre?

Czy mają jakieś z góry wiadome ścieżki kariery?]

[Schematyczny rysunek człowieka (bez żadnych szczegółów, zarys postaci); dajemy na kartce lub rysujemy]

Co to znaczy dobra z matematyki?

[ew. dopytać: szybko liczy, szybko kojarzy, pamięta wzory, myśli w inny sposób?]

- Jakie ma cechy?
- Jak wygląda?
- Jakie ma oceny z innych przedmiotów (dopytujemy o humanistyczne, przyrodnicze, WF)?
- Czy czymś jeszcze się wyróżnia?
- Co jej to w życiu ułatwia/utrudnia?
- Czym się będzie w przyszłości zajmować?

[dopisujemy/dorysowujemy elementy opisu; dopytujemy, czy czegoś nie brakuje i czy reszta się zgadza; jeśli spontanicznie nie wyjdzie, to na koniec zapytać o pleć]

Matematyka i kontakt y z nią w szkole

[Ważne: nadal staramy się nie pytać, jak im idzie w szkole; to dopiero w połowie tego podpunktu. Chodzi o to, by nie kłamali, że nie są tacy źli; jeśli grupa mała, staramy się odpytać wszystkich idąc etapami edukacji; niech skonfrontują doświadczenia;]

[cel: chcemy poznać ich historię kontaktów, wylapać moment i przyczynę „odpadnięcia”, jeśli takie zaszło; jeśli się to uda, należy się na tym na chwilę zatrzymać i wyciągnąć o okolicznościach i skutkach możliwie wiele.]

Jak widzicie, sporo uwagi poświęcamy matematyce. A jak było z wami?

- Przypomnijcie sobie pierwszy kontakty z matematyką? Kiedy? Jak to wyglądało.

A potem?

Przypomnijcie sobie lekcje w szkole podstawowej (na początku i od 4 klasy) i w gimnazjum. Jak wyglądały – co się zmieniało? Jakich mieliście nauczycieli? Czy trzeba było się dużo uczyć? Jakie były prace domowe? A sprawdziany? Czy chodziliście na jakieś kółka zainteresowań, braliście udział w konkursach (np. Kangur)?

[Staramy się porządkować – etapami nauki! zachęcamy do rozwijania wypowiedzi]

- A teraz w liceum? Czy coś się zmieniło? Jaki jest wasz nauczyciel? Czy trzeba się uczyć więcej niż wcześniej?

- Jak się przygotowujecie do sprawdzianów, lekcji? Czy ktoś wam pomaga?
A w przeszłości – w podstawówce, gimnazjum? Jeśli jakieś zmiany, to dlaczego?
[dopytać o: korepetycje, koledzy, rodzice, kursy do matury]
- Jakie sposoby tłumaczenia matematyki do was „przemawiają”? Podajcie przykład z życia, gdy ktoś wam coś skutecznie wytłumaczył.
- Co o uczeniu się matematyki sądzą wasi rodzice? Czy wasze dobre oceny z matematyki są dla nich ważne (w porównaniu z innymi przedmiotami; jak reagują na słabsze oceny)? Dlaczego? Jak im szła matematyka w szkole?
- *[można w innym miejscu, jeśli wyjdzie]* Czy byliście zaskoczeni, że musicie zdawać maturę z matematyki? Czy zdawalibyście ją, gdyby nie była obowiązkowa – dlaczego? Czy obawiacie się jej bardziej niż innych przedmiotów? Jak się do niej przygotowujecie? Czy próbna matura była trudniejsza, niż sądziliście?

Spis wykresów

Wykres 1 Zarobki a wykształcenie według grup kierunków	16
Wykres 2 PISA 2006 Porównanie wyników z matematyce, czytaniu i interpretacji oraz rozumowaniu w naukach przyrodniczych dla krajów objętych badaniem.....	18
Wykres 3 PISA 2009, Średni wynik a odchylenie standardowe w matematyce.....	19
Wykres 4 Odsetki uczniów na poszczególnych poziomach umiejętności matematycznych w Polsce w latach 2003-2012 według danych z badania PISA.....	21
Wykres 5 Odsetek sukcesów na maturze w roku 2014 (wyniki z maja 2014) – porównanie przedmiotów obowiązkowych.....	24
Wykres 6 Diagnoza Umiejętności Matematycznych (DUMA) 2014, rozkład procentowy liczby punktów	27
Wykres 7 Porównanie rozkładu wyników w badaniu TIMSS 2011 (wersja oryginalna z raportu międzynarodowego).....	28
Wykres 8 Osiągnięcia polskich uczniów w badaniu TIMSS 2011	29
Wykres 9 Ilustracja modelu Fishera wyboru międzyokresowego (Blaug 2000 s. 547).....	58
Wykres 10 Odwlekanie zysków i strat – przykład asymetrii zysków i strat.....	68
Wykres 11 Odsetki odpowiedzi na pytanie: „Na koniec chcielibyśmy się dowiedzieć, co sądzisz o różnych przedmiotach szkolnych. Które z przedmiotów szkolnych uważasz za najważniejsze?”	95
Wykres 12 Przedmioty najważniejsze na poszczególnych poziomach edukacji – porównanie odsetków wskazań na poszczególne przedmioty (pierwsza „czwórka”)	95
Wykres 13 Porównanie odsetków uczniów wskazujących matematykę i język polski jako przedmiot najważniejszy na różnych poziomach edukacji	96
Wykres 14 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji	99
Wykres 15 „Przedmiot tak trudny, że nie warto się go uczyć” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji.	104
Wykres 16 „Przedmiot jest trudny, ale możliwy do nauczenia” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji.	105

Wykres 17 „Przedmiot wymaga systematyczności, muszę uczyć się z lekcji na lekcję” – porównanie opinii na temat matematyki wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych	110
Wykres 18 „Jestem w stanie przygotować się do sprawdzianu z większego materiału z tego przedmiotu z dnia na dzień” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	112
Wykres 19 „By być dobrym z tego przedmiotu, trzeba mieć wrodzone zdolności, które nie każdy posiada” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.	114
Wykres 20 „Jestem w stanie sam nauczyć się tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika” porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	116
Wykres 21 Zestawienie odsetków uczniów na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające”, gdy stwierdzenia dotyczą matematyki.....	122
Wykres 22 Zestawienie odsetków uczniów na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające”, gdy stwierdzenia dotyczą języka polskiego	122
Wykres 23 „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony” – porównanie opinii na temat języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji	126
Wykres 24 Porównanie odsetków uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na innych lekcjach” w odniesieniu do języka polskiego i matematyki w zależności od płci.....	130
Wykres 25 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki na różnych poziomach edukacji.	132
Wykres 26 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji	133

Wykres 27 „Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji.....	135
Wykres 28 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji	137
Wykres 29 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród chłopców i dziewcząt.....	138
Wykres 30 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród dziewcząt i chłopców na różnych poziomach edukacji.....	139
Wykres 31 Przydatność matematyki w bliskiej i odległej perspektywie wśród uczniów na różnych poziomach edukacji – zestawienie	141
Wykres 32 Rezultaty analizy korespondencji cech matematyki i języka polskiego na różnych poziomach edukacji (DIM1 = 88%, DIM2 = 12%)	143
Wykres 33 Rezultaty analizy korespondencji cech matematyki według dziewcząt i chłopców na różnych poziomach edukacji (DIM1 = 73%, DIM2 = 19%).....	145
Wykres 34 Cechy nauczycieli matematyki i języka polskiego według uczniów.....	162
Wykres 35 „Stara się nas porwać, zarazić entuzjazmem” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego.....	164
Wykres 36 „Potrafi dobrze tłumaczyć, dobrze uczy” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego.....	165
Wykres 37 „Jasno określa, czego oczekuje od uczniów” i „Jasno określa, co wolno, a czego nie wolno na lekcjach” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego	166
Wykres 38 „Stawia sprawiedliwe oceny” i „Faworyzuje niektórych uczniów” – opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego	167
Wykres 39 Status matematyki według uczniów i nauczycieli matematyki i – porównanie ..	168
Wykres 40 Porównanie opinii o wyzwaniach związanych z uczeniem się matematyki wśród uczniów i nauczycieli matematyki	169
Wykres 41 Zestawienie opinii o matematyce wśród uczniów i nauczycieli matematyki	170
Wykres 42 Zestawienie opinii o przydatności matematyki wśród uczniów i nauczycieli matematyki	171
Wykres 43 Status matematyki według uczniów i rodziców	179

Wykres 44 Porównanie opinii o wyzwaniach związanych z uczeniem się matematyki wśród uczniów i rodziców	180
Wykres 45 Zestawienie opinii o matematyce wśród uczniów, nauczycieli matematyki i rodziców	182
Wykres 46 Zestawienie opinii o przydatności matematyki wśród uczniów, nauczycieli i rodziców	183
Wykres 47 Wizerunek matematyki i języka polskiego według rodziców dzieci w wieku szkolnym a płeć	185
Wykres 48 Matki córek i synów o matematyce i języku polskim – pytania, w przypadku których można zauważyć różnice ze względu na płeć dziecka. Pod uwagę były brane rodziny, w których wszystkie dzieci to odpowiednio synowie lub córki	187
Wykres 49 Na kogo uczeń może liczyć? Potencjalne zasoby pomocy w matematyce	192
Wykres 50 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim	193
Wykres 51 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim wśród dziewcząt i chłopców	194
Wykres 52 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce wśród uczniów na różnych poziomach edukacji	195
Wykres 53 Rozkład ocen na semestr z matematyki wśród uczniów, którzy w ostatnim roku szkolnym potrzebowali i nie potrzebowali pomocy z tego przedmiotu	197
Wykres 54 Pomoc w matematyce – deklaracje a fakty	198
Wykres 55 Pomoc w matematyce a pomoc w języku polskim – porównanie	199
Wykres 56 Kto pomagał chłopcom, a kto dziewczętom? Porównanie odsetków wskazań ...	200
Wykres 57 Faktyczna pomoc w matematyce a poziom edukacji	201
Wykres 58 Odsetki uczniów w całej próbie i na poszczególnych poziomach edukacji, którzy w zasobach potencjalnych wskazali, że mieliby się do kogo zwrócić o pomoc, a w praktyce takiej pomocy nie otrzymali (wśród uczniów deklarujących, że w ostatnim roku szkolnym potrzebowali pomocy w matematyce)	202
Wykres 59 Odsetki uczniów, którzy w zasobach potencjalnych wskazali, że mieliby się do kogo zwrócić o pomoc, a w praktyce takiej pomocy nie otrzymali (według grup wsparcia)	203
Wykres 60 Poziom niewykorzystania zasobu – odsetki uczniów, którzy potrzebowali pomocy z matematyki, uznali, że osoba z danej grupy może im pomóc, ale nie pomogła im ona w ciągu ostatniego roku	204

Wykres 61 Pomoc w matematyce i języku polskim według rodziców dzieci w wieku szkolnym	210
---	-----

Spis tabel

Tabela 1 Odsetek bezrobotnych/nieaktywnych zawodowo absolwentów na wybranych kierunkach studiów	14
Tabela 2 Zapotrzebowanie na pracowników w poszczególnych zawodach (w podziale na duże grupy zawodowe) wśród pracodawców szukających osób do pracy (dane populacyjne z próby panelowej dla zawodów, w których w obu edycjach przynajmniej 20 pracodawców poszukiwało pracowników).....	15
Tabela 3 Badanie PISA – polska na tle innych krajów OECD, w których zaobserwowano w ostatniej edycji badania istotną statystycznie zmianę	20
Tabela 4 Porównanie odsetków uczniów i uczennic wskazujących matematykę i język polski jako przedmiot najważniejszy na różnych poziomach edukacji	97
Tabela 5 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	98
Tabela 6 „Bycie dobrym z tego przedmiotu wyróżnia wśród innych uczniów” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	99
Tabela 7 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych ...	100
Tabela 8 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych ...	101
Tabela 9 „Wielu nauczycieli innych przedmiotów w mojej szkole zwraca uwagę na oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji	102

Tabela 10 „Przedmiot jest tak trudny, że nie warto się go uczyć” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych	103
Tabela 11 „Przedmiot jest trudny, ale możliwy do nauczania” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji.....	105
Tabela 12 „Mogę wykuć materiał z tego przedmiotu na pamięć i dostać dobrą ocenę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	107
Tabela 13 „Wymaga systematyczności, muszę uczyć się z lekcji na lekcję” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	109
Tabela 14 „Jestem w stanie przygotować się do sprawdzianu z większej ilości materiału z dnia na dzień” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	111
Tabela 15 „Która z cech pasuje do matematyki: By być dobrym z tego przedmiotu, trzeba mieć wrodzone zdolności, które nie każdy posiada” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	113
Tabela 16 „Jestem w stanie sam nauczyć się tego przedmiotu, korzystając np. z podręcznika” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	115
Tabela 17 Zestawienie odsetków uczniów i uczennic na różnych poziomach edukacji zgadzających się ze stwierdzeniem „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie na ogół nudne” i „Lekcje z tego przedmiotu w mojej szkole są dla mnie często wciągające” dla matematyki i języka polskiego	123
Tabela 18 „Gdy uda mi się odrobić pracę domową z tego przedmiotu, jestem z siebie zadowolony” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji i w różnych typach szkół ponadgimnazjalnych.....	124
Tabela 19 „Wiedza z tego przedmiotu przydaje mi się na co dzień poza szkołą” – porównanie opinii na temat języka polskiego i matematyki na różnych poziomach edukacji	131
Tabela 20 „Żeby dostać się na dobre studia, trzeba mieć dobre oceny z tego przedmiotu” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji.....	135

Tabela 21 „Wiedza z tego przedmiotu jest potrzebna, by znaleźć dobrą pracę” – porównanie opinii na temat matematyki i języka polskiego wśród uczniów na różnych poziomach edukacji	136
Tabela 22 Opinie o nauczycielach matematyki i języka polskiego a etap edukacji.....	163
Tabela 23 Różne przejawy zainteresowania rodziców sytuacją uczniów a osiągnięcia szkole – współczynniki korelacji rangowej Rho Spearmana, gwiazdką oznaczono korelacje istotne statystycznie	176
Tabela 24 Przedmioty najważniejsze dla rodziców	178
Tabela 25 Na kogo uczeń może liczyć? Porównanie potencjalnych zasobów pomocy z matematyce i języku polskim wśród uczniów na różnych poziomach edukacji	196

Spis ilustracji

Rysunek 1 Relacje między trzema wymiarami stosunku do matematyki (Zan, Di Martino 2007, s. 164).....	37
Rysunek 2 Ilustracja modelu dyskontowego. Dwie funkcje wykładnicze, które nie ulegają przecięciu. (Zielona, Sawicki, Weron 2009).....	62
Rysunek 3 Dyskontowanie z przecięciem krzywych hiperbolicznych. (Zielonka i in. 2009). 66	
Rysunek 4 Status matematyki w szkole – sieć zależności, opracowanie własne na podstawie wywiadów z maturzystami.....	92